

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-193831

(43)Date of publication of application : 30.07.1996

(51)Int.Cl.

G01C 3/06

B60R 21/00

G08G 1/16

(21)Application number : 07-003735

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.01.1995

(72)Inventor : KANEDA MASAYUKI

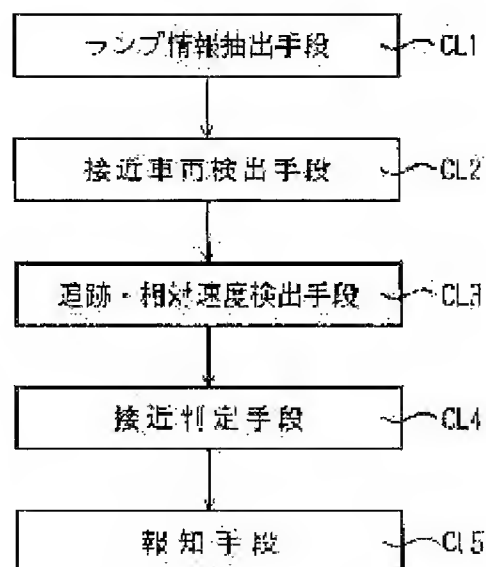
## (54) APPARATUS FOR DETECTING APPROACHING VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To surely detect a vehicle approaching too close to one's vehicle and alarm properly by providing an extracting means or the like for extracting lamp data from data of images in front of or at the back of one's vehicle.

CONSTITUTION: A lamp data extraction means CL1 inputs data of images in front of or at the back of one's own vehicle and extracts a red light corresponding to a tail lamp of a preceding vehicle or a high-luminance light corresponding to a head lamp of a succeeding vehicle as lamp data. Then, an approaching vehicle detection means CL2 detects the positional relation between one's own vehicle and the approaching vehicle based on the size of the lamp data to the total size of the image data.

A tracking/relative speed detection means CL3 detects the relative speed of one's own vehicle and approaching vehicle. Subsequently, an approach-judging means CL4 detects, on the basis of the moving position of the approaching vehicle and relative speed, the state wherein the approaching vehicle possibly approaches too much, and an informing means CL5 informs the driver or the succeeding vehicle based on the detected result.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A lamp information extract means to extract the red light or high brightness light which inputs the image information of the front of a self-car, or back, and is equivalent to the tail lamp of a precedence car, or the head lamp of a consecutiveness car as lamp information, The lamp information extracted with said lamp information extract means An access car detection means to input and to detect the physical relationship of a self-car and an access car based on the magnitude of said lamp information over the magnitude of said whole image information, and the extract coordinate value of said lamp information in the system of coordinates of said image information, While inputting the physical relationship of the self-car and access car which were detected with said access car detection means and pursuing the migration location of an access car based on aging of said physical relationship Trace and a relative-speed-detector means to detect the relative velocity of a self-car and an access car, the migration location and relative velocity of an access car which were detected with said trace and relative-speed-detector means -- being based -- approaching -- passing -- \*\* -- with an access judging means to judge a condition Access car detection equipment characterized by having an information means to report to an operator or a consecutiveness car, based on the judgment result of said access judging means.

[Claim 2] Said access car detection means is access car detection equipment according to claim 1 characterized by detecting preferentially the physical relationship of the access car and self-car which identify two or more access cars and are approaching the self-car most based on the magnitude of said lamp information over the magnitude of said whole image information.

[Claim 3] The rectangle field which said access car detection means is made to correspond to the distance of a self-car and an access car beforehand, and makes breadth of the arbitration [ dip / of said image information / field angle ] on the basis of one side and a field angle core other one side as a detection field Two or more definitions are carried out, and the magnitude of said lamp information to detect is defined for every detection field made to correspond to the distance of said self-car and access car further, and the existence of the access car in the corresponding distance based on the magnitude of said detection field and lamp information Access car detection equipment according to claim 1 or 2 characterized by detecting.

[Claim 4] Said trace and relative-speed-detector means is access car detection equipment according to claim 1, 2, or 3 characterized by to set up the rectangle field for a trace for pursuing the corresponding access car, and to pursue the migration location of an access car based on aging of said physical relationship of said rectangle field for a trace within the limits, when the physical relationship of the self-car and the access car detected with said access car detection means inputs.

[Claim 5] Said trace and relative-speed-detector means are access car detection equipment according to claim 4 characterized by setting up said rectangle area size for a trace based on the magnitude of the lamp information on said access car.

[Claim 6] said access judging means -- approaching -- passing -- \*\* -- the access car detection equipment according to claim 1 characterized by changing the judgment level at the time of judging a condition based on the vehicle speed signal of a self-car.

[Claim 7] said access judging means -- approaching -- passing -- \*\* -- the access car detection equipment according to claim 1 characterized by changing the judgment level at the time of judging a condition based on the windshield-wiper-switch signal of a self-car.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention detects the distance between two cars with a precedence car or a consecutiveness car, an access situation, etc., and relates to the access car detection equipment reported to an operator or a consecutiveness car.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are some which are indicated by JP,4-11532,A, JP,4-44200,A, and JP,1-242917,A as access car detection equipment which detects an access car in the former and night.

[0003] What is indicated by above-mentioned JP,4-11532,A receives the light of the headlight of the car which approaches from back, detects a back access car, blinks a hazard flasher lamp etc. to the consecutiveness car which passing approaches, and is reported to it.

[0004] Moreover, what is indicated by JP,1-242917,A transmits an alarm signal to the vehicle interior of a room, when two or more receive sections which recognize a front color are established in the anterior part or the back of a car, the distance between two cars is calculated by detection of whenever [ incident angle / of the chrominance signal of the front which each receive section receives ] and this distance between two cars becomes shorter than a predetermined value.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although the back access car is detected based on the output level of the photosensor installed in the car back according to above-mentioned JP,4-11532,A, since the quantity of light of the headlight of each car used as the object for detection changes with the class of headlight, for example, a halogen lamp, incandescent lamps, etc., it is difficult to catch the distance between two cars of a self-car and an access car, and the relative velocity of a self-car and an access car to accuracy, and there is a possibility that a suitable alarm cannot be performed.

[0006] By moreover, detection of whenever [ incident angle / of the chrominance signal of the front which each receive section receives according to above-mentioned JP,1-242917,A ] Although he is trying to calculate the distance between two cars, in order to ask accuracy for the distance between two cars Since the condition that the car used as for [ which are detected as a chrominance signal / the installation location of a head lamp or a tail lamp and for detection ] exists is restricted, There was a possibility that it could not necessarily respond fully in the scene which has curvature and inclination in a route as a system for car loading set to various road environment. Moreover, although it has become the requisite to attach the camera location for inputting a chrominance signal in a route height, since a suitable camera location did not exist when a passenger car is assumed, there was a trouble that there was a possibility that the distance between two cars may necessarily be undetectable with a sufficient precision.

[0007] Furthermore, since it did not have the function to catch the car which approaches a self-car most according to the above-mentioned Prior art, there was also a trouble that neither distance with the access car in a curvilinear way nor distance with the access car which made a lane change and has advanced to the self-lane could be judged to accuracy.

[0008] This invention is made in view of the above, the distance between two cars of a self-car and an access car and the relative velocity of a self-car and an access car are caught to accuracy, the car with which passing approaches a self-car is detected exactly, and it aims at enabling it to perform a suitable alarm.

[0009] moreover -- the case where this invention is made in view of the above, and there is an access car which has curvature and inclination in a route and which made a case and a lane change and has advanced to the self-lane -- a self-car -- approaching -- passing -- \*\* -- a car is detected exactly and it aims at enabling it to perform a suitable alarm.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the access car detection equipment concerning claim 1 As shown in drawing corresponding to a claim of drawing 1, the red light or high brightness light which inputs the image information of the front of a self-car or back, and is equivalent to the tail lamp of a precedence car or the head lamp of a consecutiveness car is made into lamp information. Input the lamp information extracted with a lamp information extract means CL 1 to extract, and said lamp information extract means CL 1, and it is based on the magnitude of said lamp information over the magnitude of said whole image information, and the extract coordinate value of said lamp information in the system of coordinates of said image information. An access car detection means CL 2 to detect the physical relationship of a self-car and an access car While inputting the physical relationship of the self-car and access car which were detected with said access car detection means CL 2 and pursuing the migration location of an access car based on aging of said physical relationship Trace and a relative-speed-detector means CL 3 to detect the relative velocity of a self-car and an access car the migration location and relative velocity of an access car which were detected with said trace and relative-speed-detector means CL 3 -- being based -- approaching -- passing -- \*\* -- with an access judging means CL 4 to judge a condition Based on the judgment result of said access judging means CL 4, it has an information means CL 5 to report to an operator or a consecutiveness car.

[0011] Moreover, the access car detection equipment concerning claim 2 identifies two or more access cars in the configuration of claim 1 based on the magnitude of said lamp information [ as opposed to the magnitude of said whole image information in said access car detection means CL 2 ], and the physical relationship of the access car and self-car which are approaching the self-car most is detected preferentially.

[0012] Moreover, the access car detection equipment concerning claim 3 is set in the configuration of claim 1. The rectangle field which is made to correspond to the distance of a self-car and an access car beforehand, and makes breadth of the arbitration [ dip / of said image information / field angle ] on the basis of one side and a field angle core other one side in said access car detection means CL 2 as a detection field Two or more definitions are carried out, the magnitude of said lamp information to detect is defined for every detection field made to correspond to the distance of said self-car and access car further, and the existence of the access car in the corresponding distance is detected based on the magnitude of said detection field and lamp information.

[0013] Moreover, the access car detection equipment concerning claim 4 is set in the configuration of claim 1. If the physical relationship of the self-car and access car which were detected with said access car detection means CL 2 is inputted in said trace and relative-speed-detector means CL 3 The rectangle field for a trace for pursuing the corresponding access car is set up, and the migration location of an access car is pursued based on aging of said physical relationship of said rectangle field for a trace within the limits.

[0014] Moreover, the access car detection equipment concerning claim 5 sets up said rectangle area size for a trace in the configuration of claim 1 based on the magnitude of the lamp information on said access car in said trace and relative-speed-detector means CL 3.

[0015] moreover, the access car detection equipment concerning claim 6 -- the configuration of claim 1 - - setting -- said access judging means CL 4 -- approaching -- passing -- \*\* -- the judgment level at the time of judging a condition is changed based on the vehicle speed signal of a self-car.

[0016] moreover, the access car detection equipment concerning claim 7 -- the configuration of claim 1 -

- setting -- said access judging means CL 4 -- approaching -- passing -- \*\* -- the judgment level at the time of judging a condition is changed based on the windshield-wiper-switch signal of a self-car.

[0017]

[Function] The lamp information extract means CL 1 inputs the image information of the front of a self-car, or back, and the access car detection equipment (claim 1) concerning this invention extracts the red light or high brightness light equivalent to the tail lamp of a precedence car, or the head lamp of a consecutiveness car as lamp information. Next, if the access car detection means CL 2 detects the physical relationship of a self-car and an access car based on the extract coordinate value of the lamp information in the system of coordinates of the magnitude of lamp information and image information to the magnitude of the whole image information While a trace and the relative-speed-detector means CL 3 input the physical relationship of a self-car and an access car and pursues the migration location of an access car based on aging of this physical relationship, the relative velocity of a self-car and an access car is detected. then, the access judging means CL 4 -- the migration location and relative velocity of an access car -- being based -- approaching -- passing -- \*\* -- a condition is judged and the information means CL 5 reports to an operator or a consecutiveness car based on a judgment result.

[0018] Moreover, the access car detection equipment (claim 2) of this invention By identifying two or more access cars and detecting preferentially the physical relationship of the access car and self-car which are approaching the self-car most in the access car detection means CL 2, based on the magnitude of the lamp information over the magnitude of the whole image information When there is an access car which has curvature and inclination in a route and which made a case and a lane change and has advanced to the self-lane, the car which is approaching the self-car most is preferentially detected as an access car. Moreover, the detection time of an access car is shortened.

[0019] Moreover, the access car detection equipment (claim 3) of this invention The rectangle field which is made to correspond to the distance of a self-car and an access car beforehand, and makes breadth of the arbitration [ dip / of image information / field angle ] on the basis of one side and a field angle core other one side in the access car detection means CL 2 as a detection field By defining the magnitude of the lamp information to detect for every detection field which defined more than one and was made to correspond to the distance of a self-car and an access car, and detecting the existence of the access car in the corresponding distance based on the magnitude of this detection field and lamp information, the distance between two cars of a self-car and an access car And the relative velocity of a self-car and an access car is detected by accuracy. Moreover, since an access car is detected in two or more fields, it becomes easy by empty vehicle line modification etc. to detect [ of the case where it comes, and the back car in a curvilinear way ] close on a self-lane not only when an access car approaches \*\*\*\*\* from a distant place, but the middle.

[0020] Moreover, the access car detection equipment (claim 4) of this invention If the physical relationship of the self-car and access car which were detected with the access car detection means CL 2 is inputted in a trace and the relative-speed-detector means CL 3 By setting up the rectangle field for a trace for pursuing the corresponding access car, and pursuing the migration location of an access car based on aging of the physical relationship of this rectangle field for a trace within the limits Furthermore, the distance between two cars of a self-car and an access car and the relative velocity of a self-car and an access car are detected by accuracy. Moreover, since the target access car is pursued in the rectangle field for a trace, trace precision improves.

[0021] Moreover, the access car detection equipment (claim 5) of this invention is efficient in a short time in a trace and the relative-speed-detector means CL 3 by setting up the rectangle area size for a trace based on the magnitude of the lamp information on an access car, and a trace of an access car is performed.

[0022] moreover, the access car detection equipment (claim 6) of this invention -- the access judging means CL 4 -- approaching -- passing -- \*\* -- still more suitable timing reports by changing the judgment level at the time of judging a condition based on the vehicle speed signal of a self-car.

[0023] moreover, the access car detection equipment (claim 7) of this invention -- the access judging means CL 4 -- approaching -- passing -- \*\* -- still more suitable timing reports by changing the

judgment level at the time of judging a condition based on the windshield-wiper-switch signal of a self-car.

[0024]

[Example] Hereafter, the access car detection equipment of this invention is explained to a detail with reference to a drawing in order of [an example 1] and [an example 2].

[0025] [Example 1] The camera 201 which drawing 2 shows the configuration of the access car detection equipment of an example 1, and picturizes the image information behind a self-car (or front), The image information (analog signal) picturized with the camera 201 The head lamp of the consecutiveness car which was inputted and was set up beforehand () Or A/D converter 202 changed into lamp information (binary digital signal of a white pixel and a black pixel) using the predetermined threshold for extracting the high brightness light (or red light) equivalent to the tail lamp of a precedence car, The image memory 203 which stores temporarily the lamp information extracted with A/D converter 202, Lamp information from an image memory 203 The access car detecting element 204 which inputs and detects the physical relationship of a self-car and an access car based on the extract coordinate value of the lamp information in the system of coordinates of the magnitude of lamp information and image information to the magnitude of the whole image information, While inputting the physical relationship of the self-car and access car which were detected by the access car detecting element 204 and pursuing the migration location of an access car based on aging of physical relationship The access car trace section 205 as a trace and a relative-speed-detector means which detects the relative velocity of a self-car and an access car, the migration location and relative velocity of an access car which were detected in the access car trace section 205 -- being based -- approaching -- passing -- \*\* -- with the access judging section 206 which judges a condition Based on the judgment result of the access judging section 206, it consists of information equipment 207 as an information means to report to an operator or a consecutiveness car.

[0026] In addition, in an example 1, the lamp information extract means of this invention is constituted by a camera 201, A/D converter 202, and the image memory 203.

[0027] As shown in drawing 3, the rectangle field which the access car detecting element 204 is made to correspond to the distance a, b, and c of the self-car A and an access car (not shown) beforehand, and makes breadth of the arbitration [ dip / of image information / field angle ] on the basis of one side and a field angle core other one side moreover, as a detection field The magnitude of the lamp information detected to every detection field \*\* which two or more definitions are carried out like detection field \*\* - \*\*, and was made to correspond to the distance of the self-car A and an access car further - \*\* like \*\*' - \*\*\*' It defines and is the configuration of detecting the existence of the access car in the corresponding distance a, b, and c based on the magnitude of detection field \*\* - \*\* and lamp information \*\*' - \*\*\*'.

[0028] That is, it can be defined as a detection field being c meters (distance the width of face for detection and whose width of street correspond) behind the self-car A, when width of face for detection of detection field \*\* is made into the width of street on the self-car A, since the field angle is also fixed when the focal distance of a camera 201 is being fixed. Therefore, if the breadth of a detection field is reduced on the basis of the center line, b meters of back and detection field \*\* can set [ detection field \*\* ] the difference between a meters of back, and distance as arbitration. The reason which is not performed by making the cutback direction only into the cross direction here in a lengthwise direction (the vertical direction of a drawing) is for making it correspond to a road grade etc. The self-car A is located in an inclination way, and when located in the flat way before a consecutiveness access car reaches and inclination starts, specifically, the lamp information detected through the camera 201 and A/D converter 202 comes to be located above [ in image information ]. Moreover, since this reverse is also considered, the cutback of the detection field in the lengthwise direction of image information is not performed.

[0029] Moreover, lamp information \*\*' - \*\*\*' is changing in the form proportional to the detection width of face of corresponding detection field \*\* - \*\*. That is, it is the range which can permit the magnitude of actual head RAIDO (or tail lamp), and enables it to judge whether an access car exists in the location of the distance by determining and choosing the magnitude (area) of lamp information.



[0030] The actuation is explained in the above configuration. Drawing 4 and drawing 5 show the operation flow chart of the access car detection equipment of an example 1. The operation flow chart of an example 1 divides roughly, and inputs back image information with a camera 201. While pursuing the migration location of an access car in the access car trace section 205 with car detection logic until A/D converter 202 extracts lamp information and it detects an access car by the access car detecting element 204 the relative velocity of a self-car and an access car -- detecting -- the access judging section 206 -- approaching -- passing -- \*\* -- it is divided into two logic of car trace logic until it judges a condition. Hereafter, it explains to a detail in order of \*\* car detection logic and \*\* car trace logic.

[0031] \*\* Explain car detection logic with reference to the flow chart of car detection logic drawing 4 and drawing 6 - drawing 12 . Here, although the detection approach by the head lamp of a consecutiveness access car is explained, since it can respond easily by transposing a head lamp to a tail lamp when detecting a precedence car, explanation is omitted.

[0032] First, by picturizing a back image and changing this image information into a digital signal with A/D converter 202 with a camera 201, lamp information is extracted and it stores in an image memory 203 (S401).

[0033] Next, the access car detecting element 204 performs labeling processing for the lamp information (namely, part changed into the white pixel in A/D converter 202) which inputted lamp information and was extracted from the image memory 203, and computes the barycentric coordinates G1 of each lamp information, and area S1 simultaneously (S402).

[0034] Next, in step S403-405, existence of the access car in the distance a, b, and c which corresponds respectively is detected. At step S403, it detects whether a back access car is in the location of distance c (c meters of back) from the self-car A. As shown in drawing 6 , when Automobile B specifically exists in the location of distance c as a back access car from the self-car A, image information 601 is picturized with the camera 201. Moreover, in image information 601, the meeting of a high brightness point according to the location and magnitude of a head lamp of Automobile B exists, and by A/D converter 202, the meeting of this high brightness point is extracted as lamp information, and is stored in the image memory 203.

[0035] The access car detecting element 204 will judge whether the lamp information on the magnitude which is similar to magnitude within the limits of detection field \*\* at lamp information \*\*' exists using detection field \*\*, if the above-mentioned lamp information is inputted from an image memory 203. Here, since a back access car is in the location of distance c (c meters of back) from the self-car A, as shown in c-1 in drawing, existence of two lamp information 602 is detected from the inside of detection field \*\*, and it is judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing.

[0036] Here, if judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing, it will progress to step S406, without performing detection in the distance b and a longer than distance c.

[0037] On the other hand, when lamp information \*\*' and similar lamp information do not exist in distance c, it progresses to step S404 and detects whether a back access car is in the location of distance b (b meters of back) from the self-car A. As shown in drawing 7 , when Automobile B specifically exists in the location of distance b as a back access car from the self-car A, image information 701 is picturized with the camera 201. Moreover, in image information 701, the meeting of a high brightness point according to the location and magnitude of a head lamp of Automobile B exists, and by A/D converter 202, the meeting of this high brightness point is extracted as lamp information, and is stored in the image memory 203.

[0038] The access car detecting element 204 will judge whether the lamp information on the magnitude which is similar to magnitude within the limits of detection field \*\* at lamp information \*\*' exists using detection field \*\*, if the above-mentioned lamp information is inputted from an image memory 203. Here, since a back access car (automobile) is in the location of distance b (b meters of back) from the self-car A, as shown in b-1 in drawing, existence of two lamp information 702 is detected from the inside of detection field \*\*, and it is judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing.

[0039] Here, if judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing, it will progress

to step S406, without performing detection in the distance a longer than distance b.

[0040] On the other hand, when lamp information \*\*' and similar lamp information do not exist in distance c, it progresses to step S405 and detects whether a back access car is in the location of distance a (a meters of back) from the self-car A. As shown in drawing 8, when Automobile B specifically exists in the location of distance a as a back access car from the self-car A, image information 801 is picturized with the camera 201. Moreover, in image information 801, the meeting of a high brightness point according to the location and magnitude of a head lamp of Automobile B exists, and by A/D converter 202, the meeting of this high brightness point is extracted as lamp information, and is stored in the image memory 203.

[0041] The access car detecting element 204 will judge whether the lamp information on the magnitude which is similar to magnitude within the limits of detection field \*\* at lamp information \*\*' exists using detection field \*\*, if the above-mentioned lamp information is inputted from an image memory 203. Here, since a back access car (automobile) is in the location of distance a (a meters of back) from the self-car A, as shown in a-1 in drawing, existence of two lamp information 802 is detected from the inside of detection field \*\*, and it is judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing.

[0042] If judged with lamp information \*\*' and similar lamp information existing here, since it will progress to step S406 and the lamp information which corresponds also in the distance a which is the maximum distant place distance in not existing will not be detected, in order to judge that there is no back access car and to input the following image information from a camera 201, it returns to step S401.

[0043] The range of the above-mentioned distance a, b, and c shall set up the distance of about 10-20 meters which can start a safe evasive action from about 100 meters to which the need of avoiding comes out. moreover, in the example 1, although the distance a, b, and c of a three-stage was used, detection precision is improved by making it subdivide further -- it can also make -- \*\* -- it is natural. In addition, it is also possible to aim at improvement in detection precision, without inviting lowering of processing speed simply, as a configuration which can perform processing in each distance by parallel processing, since the image data (lamp information stored in the image memory 203) used as a processing object is the same, although lowering of processing speed can be considered when it carries out, the increase of the setting-out phase of distance, and.

[0044] Next, at step S406, in order to detect a type of a car and a transit location (physical relationship of a self-car and an access car), the lamp information on the maximum area is extracted based on the area S0 of each lamp information.

[0045] At step S407, it judges whether based on the label of the lamp information on the maximum area, other lamp information which has a center of gravity on the same Y coordinate as the barycentric coordinates of the corresponding lamp information exists. Here, when other lamp information which has a center of gravity on the same Y coordinate exists, it progresses to step S408 and judges with a back access car being 2 LGT type (namely, automobile). When other lamp information which has a center of gravity on the same Y coordinate on the other hand does not exist, it progresses to step S409 and judges with a back access car being a two-wheel barrow or the automobile which is carrying out lane gap.

[0046] In addition, the example of detection in case a two-wheel barrow D exists in the location of distance c (c meters of back) as a back access car from the self-car A is shown, one lamp information is extracted from the image information 901 picturized with the camera 201, and drawing 9 is detected as lamp information \*\*' and similar lamp information 902 by detection field \*\*. Moreover, the example of detection in case a two-wheel barrow D exists in the location of distance b (b meters of back) as a back access car from the self-car A is shown, one lamp information is extracted from the image information 1001 picturized with the camera 201, and drawing 10 is detected as lamp information \*\*' and similar lamp information 1002 by detection field \*\*. Moreover, the example of detection in case a two-wheel barrow D exists in the location of distance a (a meters of back) as a back access car from the self-car A is shown, one lamp information is extracted from the image information 1101 picturized with the camera 201, and drawing 11 is detected as lamp information \*\*' and similar lamp information 1102 by detection

field \*\*.

[0047] Here, with reference to drawing 12, the example of detection in the scene where the two-wheel barrow D is running Automobile B front is shown further. In this case, a two-wheel barrow D exists in the location of distance c as a back access car from the self-car A, and Automobile B exists in that small back further. Therefore, with a camera 201, as image information 1201 shows, a two-wheel barrow D and Automobile B lap, and are picturized. For this reason, three lamp information is extracted from image information 1201, and one lamp information 1202 and two lamp information 1203 are detected as lamp information \*\*' and similar lamp information by detection field \*\*. Even in such a case, in the above-mentioned detection logic, since the lamp information on the maximum area (here lamp information 1202) is extracted at step S406, the lamp information 1202 on the two-wheel barrow D nearer than Automobile B is selectively detectable. Therefore, it is judged with other lamp information which has a center of gravity on the same Y coordinate at step S407 not existing, and can recognize as a two-wheel barrow at step S409.

[0048] After ending above-mentioned step S408 or above-mentioned step S409, it progresses to the car trace logic mentioned later.

[0049] \*\* Explain car trace logic with reference to the flow chart of car trace logic drawing 5 and drawing 13 - drawing 15. By car trace logic, relative velocity of a self-car and a consecutiveness access car and presumption of a location are performed by judging a difference with the image information incorporated next on the basis of two one-piece or lamp information detected by the car detection logic mentioned above.

[0050] First, at step S501, by the image data P0 stored in the image memory 203 at the time of shifting to car trace logic from car detection logic, when there are the barycentric coordinates G0 of the label of the lamp section, area S0, and two labels, memory of the distance L0 between centers of gravity is computed and carried out. In addition, in order to give explanation concrete, as shown in drawing 13 (a), the automobile by which two lamp information exists explains as an example the case where evasion actuation is performed in the path of access car B-> access car B'-> access car B" here.

[0051] At step S502, on the basis of the barycentric coordinates G0 (the barycentric coordinates of two lamp information are hereafter indicated to be G0l. and G0r, respectively) of two lamp information detected by the access car detecting element 204, two rectangle fields for a trace are set up, as shown in a-2 of drawing 14. However, this rectangle area size for a trace is determined based on the magnitude of the area S0 (the area of two lamp information is hereafter indicated to be S0l. and S0r, respectively) of lamp information. In addition, a-1 of drawing 14, b-1, ..., n-1 show the image information picturized with a camera 201, in case an automobile moves, as shown in drawing 13 (a).

[0052] Next, at step S503, by picturizing the following back image and changing this image information into a digital signal with A/D converter 202 with a camera 201, lamp information is extracted and it stores in an image memory 203 as image data P1.

[0053] Then, in step S504, the access car detecting element 204 performs labeling processing for the lamp information (namely, part changed into the white pixel in A/D converter 202) which inputted lamp information and was extracted from the image memory 203, and computes barycentric-coordinates G1l. of each lamp information, G1r, area S1l., S1r, and the distance L1 between centers of gravity simultaneously.

[0054] At step S505, the change condition of barycentric-coordinates G1l. of the label extracted at step S504, G1r, area S1l., S1r, the distance L1 between centers of gravity, and the barycentric-coordinates G0l. of the picturized image data P0 in a before frame, G0r, area S0l., S0r and the distance L0 between centers of gravity is computed.

[0055] At step S506, it checks that it is the same car by judging whether the variation of the barycentric coordinates computed at step S505, an area value, and the distance between centers of gravity is in default value ( $-\alpha \leq G1l - G0l \leq \alpha$ ,  $-\alpha \leq G1r - G0r \leq \alpha$ ,  $-\beta \leq S1l - S0l \leq \beta$ ,  $-\beta \leq S1r - S0r \leq \beta$ ,  $-\gamma \leq L1 - L0 \leq \gamma$ ). That is, default value of the variation considered to the incorporation timing of an image is carried out.

[0056] When judged with it being outside default value at step S506, it presumes that there was an

interruption car etc., and progresses to step S511, trace processing is stopped, and it returns to car detection logic.

[0057] When judged with it being in default value at step S506, it shifts to step S507 and the relative velocity of a back access car and a location are presumed from barycentric coordinates, an area value, and the calculation value of the variation of the distance between centers of gravity. Then, at step S508, image data P1 is copied to image data P0, and it moves to incorporation of the following image data P1.

[0058] the relative velocity and positional information which were presumed at step S508 in step S509 - a self-vehicle -- approaching -- passing -- \*\* -- when the need for information on a back access car is judged and it is judged as the need by searching for possibility, an alarm is emitted at step S510.

[0059] On the other hand, without the variation in step S506 becoming the outside of default value, and emitting [ as shown in drawing 13 (a) ] an alarm, in order that lamp information of one of the two may disappear as shown in n-1 of drawing 14 , and n-2 when a back access car starts evasion actuation in the path of B->B'->B" on the way, it shifts to step S511, a trace is stopped, and it returns to car detection logic.

[0060] In addition, although the case where a consecutiveness access car was an automobile was explained as an example here As shown in drawing 13 (b), when a consecutiveness access car is a two-wheel barrow and evasion actuation is performed in the path of D->D'->D" As shown in a-1 of drawing 15 , b-1, ....n-1, image information is picturized with a camera 201 and it corresponds to each image information. The extract of lamp information and setting out of the rectangle field for a trace are made like a-2, b-2, ....n-2, and a trace of a car is similarly performed at the above-mentioned step S501 - step S511. However, when a back access car is judged at step S407 of drawing 4 to be lane gap of a two-wheel barrow or an automobile, the extract of barycentric coordinates G and the area value S is made into one piece, and calculation of the distance L between centers of gravity is not performed.

[0061] Drawing 16 shows the example of detection of the access car B in a curvilinear way, and sets it on a curvilinear way like a graphic display. If the access car B is picturized with a camera 201 even when the access car B exists behind the self-car A and the access car B becomes invisible from time to time behind the self-car A according to the deflection condition of a curvilinear way since existence of the access car B and distance with the self-car A, and relative velocity are detected by lamp information -- an access car -- approaching -- passing (for example, contact) -- when it may become, an alarm can be emitted certainly.

[0062] Moreover, drawing 17 shows the example of detection when other access cars E have interrupted between the back access car B and the self-car A. In the example 1, since the car which is approaching most based on the area of lamp information is preferentially detected as an access car, even when there is interruption to a self-lane, an access car can be detected appropriately and an alarm can be emitted.

[0063] As mentioned above, according to the example 1, it sets to the access car detecting element 204. the target access [ pursue the access car which corresponds after detecting the back access car which is approaching the self-car most, and ]-with distance, relative velocity, etc. car -- approaching -- passing (for example, contact), in order to judge whether it may become or not The access car for which an access car also including a two-wheel barrow can be detected [ car ], and close comes to a self-lane by the curvilinear way or lane modification from the middle can also be detected, and the high access alarm of precision can be performed more.

[0064] [Example 2] Drawing 18 shows the configuration of the access car detection equipment of an example 2, and in order that an example 1 and a common sign may show the same configuration, it explains only a different part here. In drawing, the speed sensor with which 1801 detects the vehicle speed of a self-car, and 1802 show a windshield wiper switch.

[0065] an example 2 -- the access judging section 206 -- setting -- approaching -- passing -- \*\* -- while changing the judgment level at the time of judging whether it is \*\*\*\* based on the vehicle speed signal from a speed sensor 1802, it is changed based on the windshield-wiper-switch signal (ON/OFF signal) from a windshield wiper switch 1802.

[0066] That is, since it is necessary like [ at the time of high-speed transit ] to carry out an alarm early more when the rate of a self-car is quick, or to be the rainy weather to which a brake stopping distance

becomes long, information, such as high-speed transit and rainy weather, is inputted, and it enables it to perform an alarm to suitable timing based on the vehicle speed signal from a speed sensor 1802, and the windshield-wiper-switch signal (ON/OFF signal) from a windshield wiper switch 1802.

[0067] In addition, in especially the example 1 and example 2 that were mentioned above, although reference was not made, it is certainly distinguishable from lamps, such as a streetlight, by using the band pass filter extracted to the near infrared region which is the wavelength component that to a headlight contained in a headlight as an approach of raising a headlight or the detection precision of a tail lamp. [ many ] Moreover, in a tail lamp, a tail lamp can be more certainly detected by using the gradation of R (red) signal of a color camera.

[0068]

[Effect of the Invention] As explained above, the access car detection equipment (claim 1) of this invention The red light or high brightness light which inputs the image information of the front of a self-car or back, and is equivalent to the tail lamp of a precedence car or the head lamp of a consecutiveness car is made into lamp information. It extracts, and based on the extract coordinate value of the lamp information in the system of coordinates of the magnitude of lamp information and image information to the magnitude of the whole image information, the physical relationship of a self-car and an access car is detected, and it is based on aging of this physical relationship. The migration location of an access car while pursuing -- the relative velocity of a self-car and an access car -- detecting -- further -- the migration location and relative velocity of an access car -- being based -- approaching -- passing -- \*\*, in order to judge and report a condition the distance between two cars of a self-car and an access car, and the relative velocity of a self-car and an access car -- accuracy -- catching -- a self-car -- approaching -- passing -- \*\* -- a car can be detected exactly and suitable information can be performed.

[0069] Moreover, the access car detection equipment (claim 2) of this invention In order to detect preferentially the physical relationship of the access car and self-car which identify two or more access cars and are approaching the self-car most in an access car detection means based on the magnitude of the lamp information over the magnitude of the whole image information, the case where there is an access car which has curvature and inclination in a route and which made a case and a lane change and has advanced to the self-lane -- a self-car -- approaching -- passing -- \*\* -- a car can be detected exactly and suitable information can be performed. Moreover, the detection time of an access car can be shortened.

[0070] Moreover, the access car detection equipment (claim 3) of this invention The rectangle field which is made to correspond to the distance of a self-car and an access car beforehand, and makes breadth of the arbitration [ dip / of image information / field angle ] on the basis of one side and a field angle core other one side in an access car detection means as a detection field In order to define the magnitude of the lamp information to detect for every detection field which defined more than one and was made to correspond to the distance of a self-car and an access car and to detect the existence of the access car in the corresponding distance based on the magnitude of this detection field and lamp information, The distance between two cars of a self-car and an access car and the relative velocity of a self-car and an access car are detectable to accuracy. Moreover, since two or more detection fields are made to correspond to distance and are used properly, suitable information can be performed.

Furthermore, since an access car is detected in two or more fields, it becomes easy by empty vehicle line modification etc. to detect [ of the case where it comes, and the back car in a curvilinear way ] close on a self-lane not only when an access car approaches \*\*\*\* from a distant place, but the middle.

[0071] Moreover, the access car detection equipment (claim 4) of this invention If the physical relationship of the self-car and access car which were detected with the access car detection means is inputted in a trace and a relative-speed-detector means In order to set up the rectangle field for a trace for pursuing the corresponding access car and to pursue the migration location of an access car based on aging of the physical relationship of this rectangle field for a trace within the limits, Furthermore, the thing of the distance between two cars of a self-car and an access car and the relative velocity of a self-car and an access car can be detected and carried out to accuracy. Moreover, since the target access car is pursued in the rectangle field for a trace, trace precision improves.

[0072] Moreover, in a trace and a relative-speed-detector means, since the access car detection equipment (claim 5) of this invention sets up the rectangle area size for a trace based on the magnitude of the lamp information on an access car, it is efficient in a short time and can pursue an access car.

[0073] moreover, the access car detection equipment (claim 6) of this invention -- an access judging means -- approaching -- passing -- \*\* -- since the judgment level at the time of judging a condition is changed based on the vehicle speed signal of a self-car, the suitable timing corresponding to high-speed transit or low-speed transit can report.

[0074] moreover, the access car detection equipment (claim 7) of this invention -- an access judging means -- approaching -- passing -- \*\* -- since the judgment level at the time of judging a condition is changed based on the windshield-wiper-switch signal of a self-car, the suitable timing corresponding to weather conditions, such as rainy weather and fine weather, can report.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing corresponding to a claim of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the configuration of the access car detection equipment of an example 1.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the example of a definition of the detection field made to correspond to the distance of a self-car and an access car, and the example of a definition of the magnitude of lamp information to detect.

[Drawing 4] It is the operation flow chart of the access car detection equipment of an example 1.

[Drawing 5] It is the operation flow chart of the access car detection equipment of an example 1.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (automobile) is in the location of distance c (c meters of back) from a self-car.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (automobile) is in the location of distance b (b meters of back) from a self-car.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (automobile) is in the location of distance a (a meters of back) from a self-car.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (two-wheel barrow) is in the location of distance c (c meters of back) from a self-car.

[Drawing 10] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (two-wheel barrow) is in the location of distance b (b meters of back) from a self-car.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the example of detection in case a back access car (two-wheel barrow) is in the location of distance a (a meters of back) from a self-car.

[Drawing 12] It is the explanatory view showing the example of detection in the scene where the two-wheel barrow is running the automobile front.

[Drawing 13] It is the explanatory view showing evasion actuation of an automobile, and evasion actuation of a two-wheel barrow.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing evasion actuation of an automobile.

[Drawing 15] It is the explanatory view showing evasion actuation of a two-wheel barrow.

[Drawing 16] It is the explanatory view showing the example of detection of the access car in a curvilinear way.

[Drawing 17] It is the explanatory view showing the example of detection when other access cars have interrupted between a back access car and a self-car.

[Drawing 18] It is the explanatory view showing the configuration of the access car detection equipment of an example 2.

### [Description of Notations]

CL1 Lamp information extract means

CL2 Access car detection means

CL3 A trace and relative-speed-detector means

CL4 Access judging means

CL5 Information means

201 Camera 202 A/D Converter

203 Image Memory 204 Access Car Detecting Element

205 Access Car Trace Section 206 Access Judging Section

207 Information Equipment

1801 Speed Sensor 1802 Power Switch

\*\* - \*\* detection field [ \*\* ] -- '-\*\*' Magnitude of lamp information

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

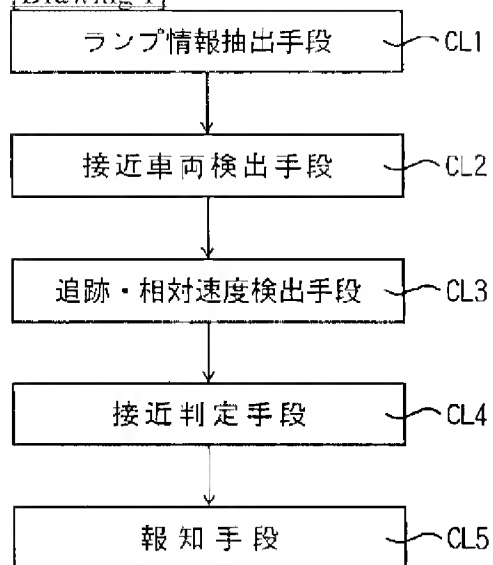
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

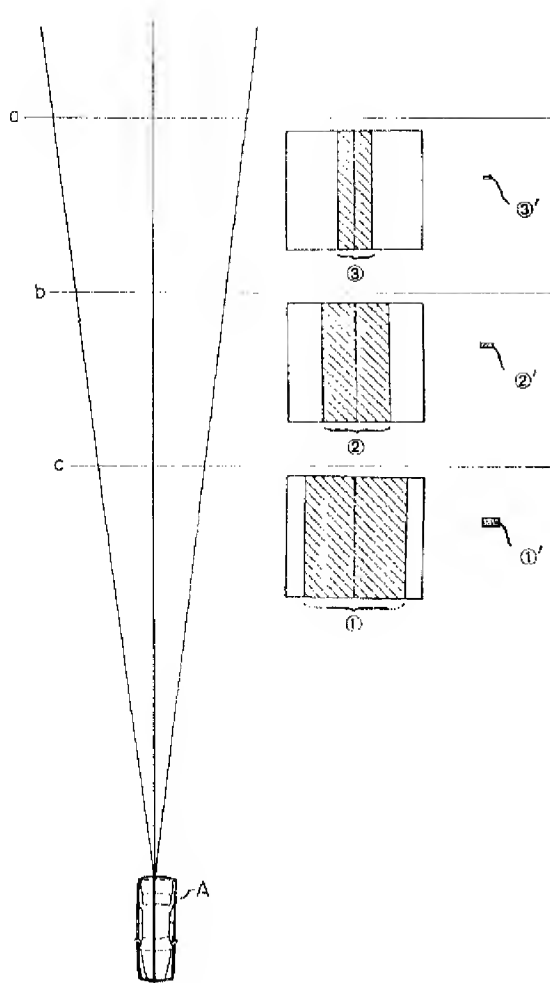
DRAWINGS

---

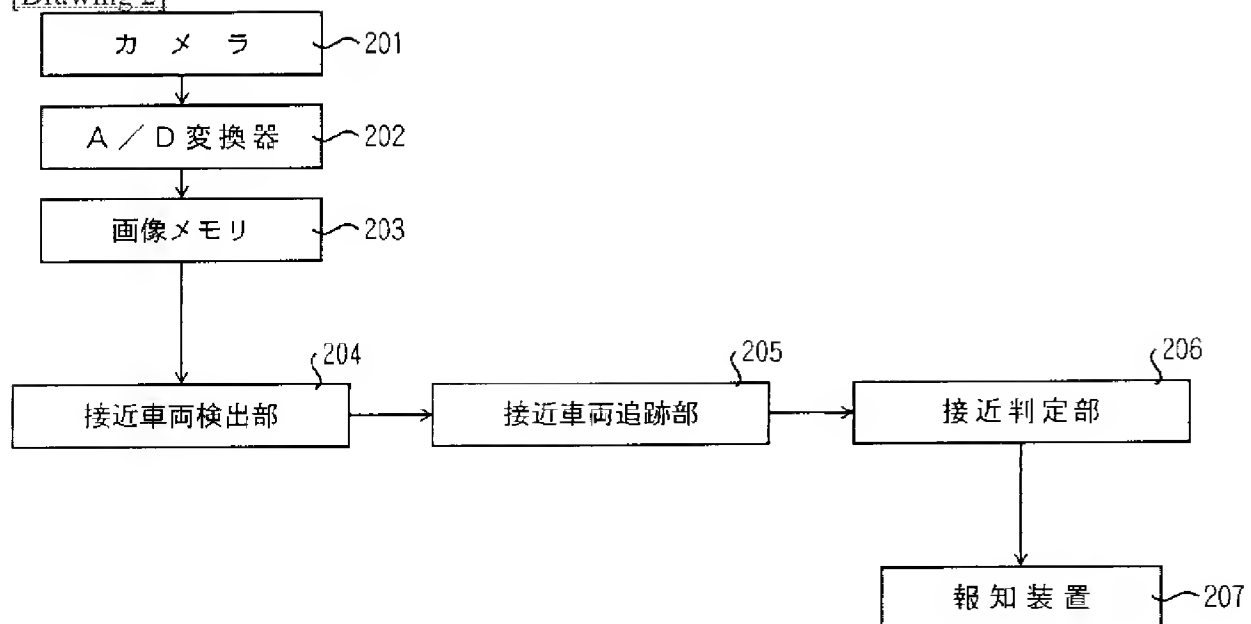
[Drawing 1]



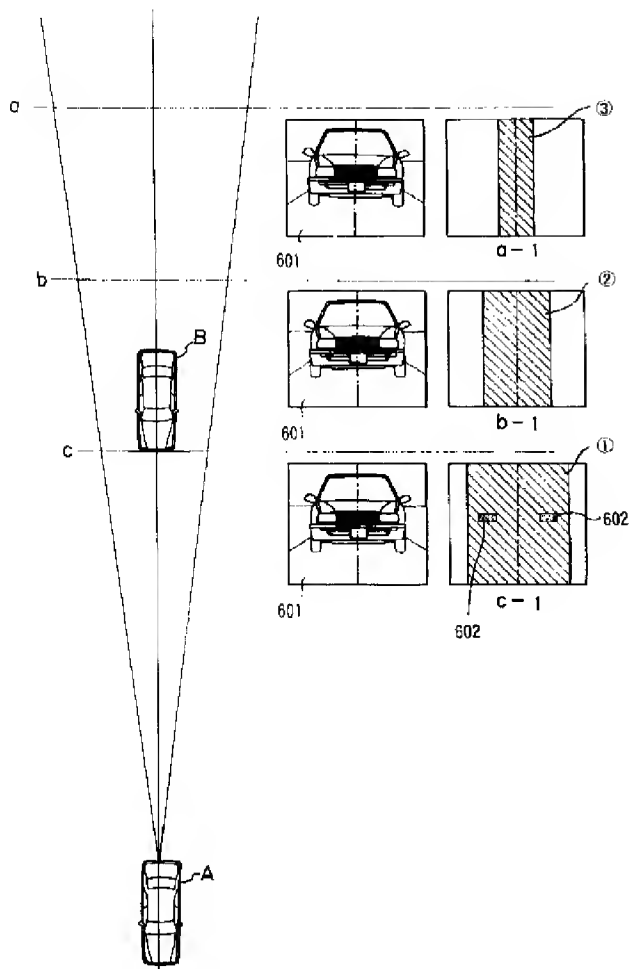
[Drawing 3]



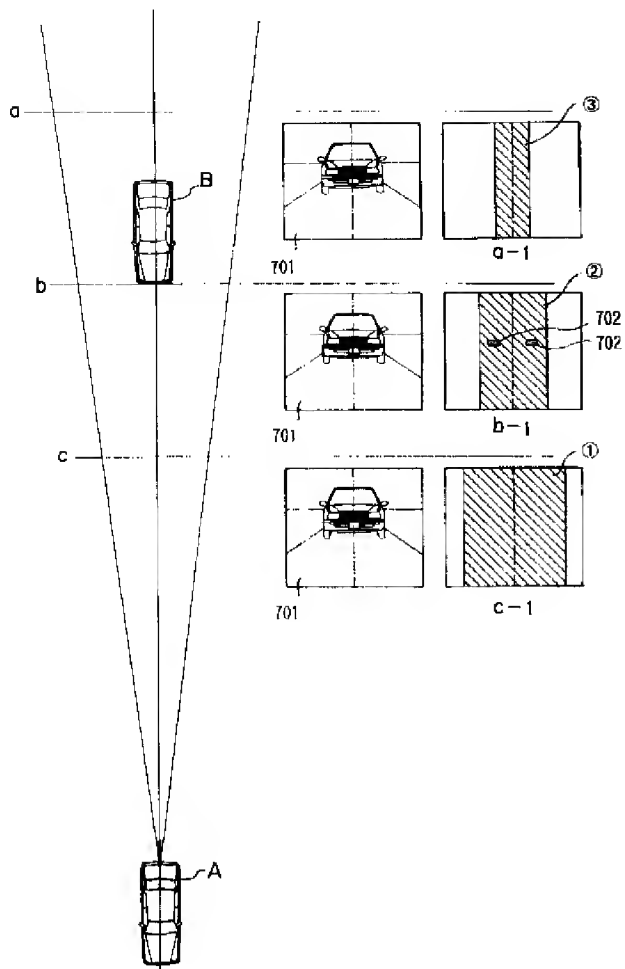
[Drawing 2]



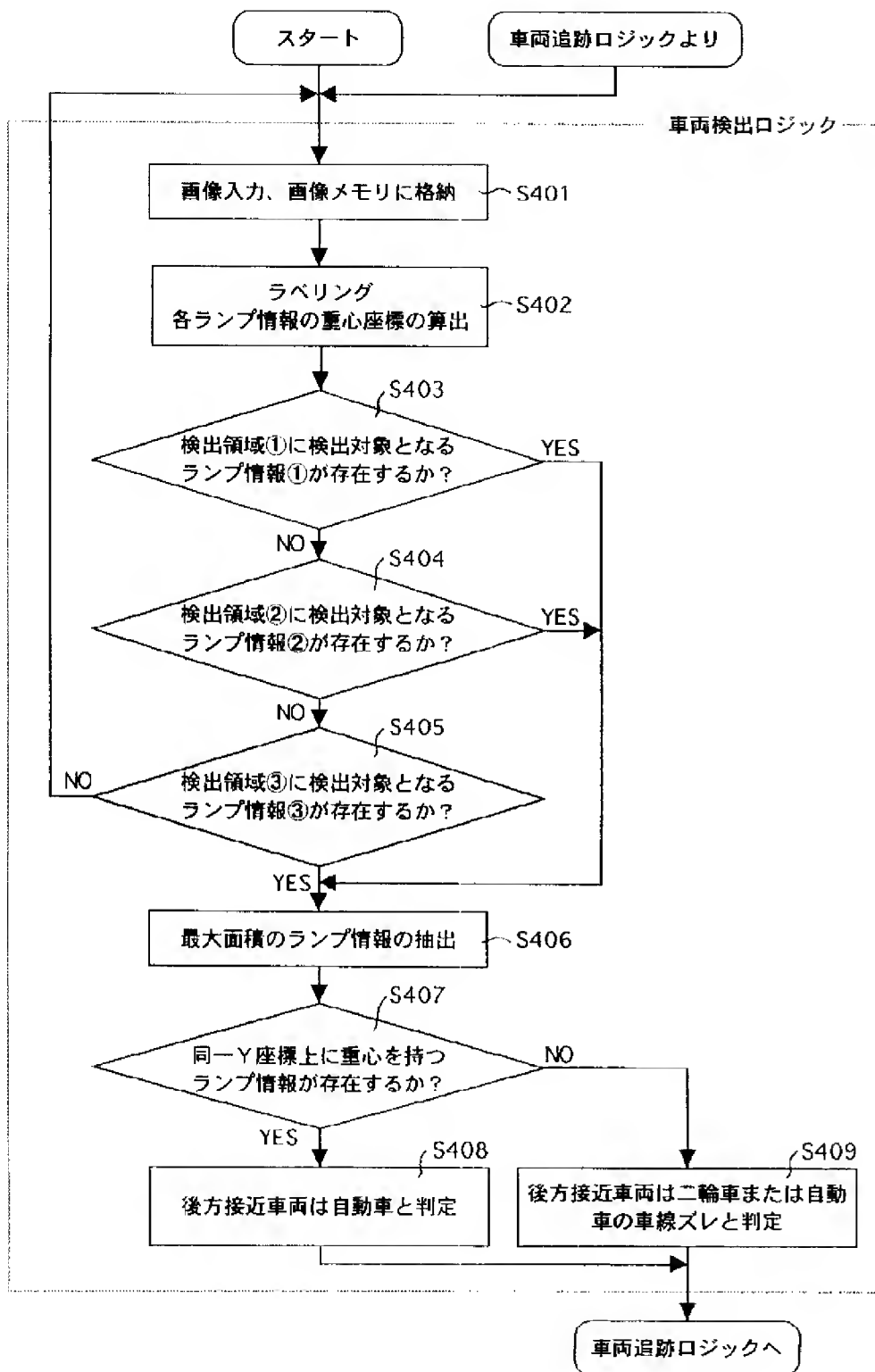
[Drawing 6]



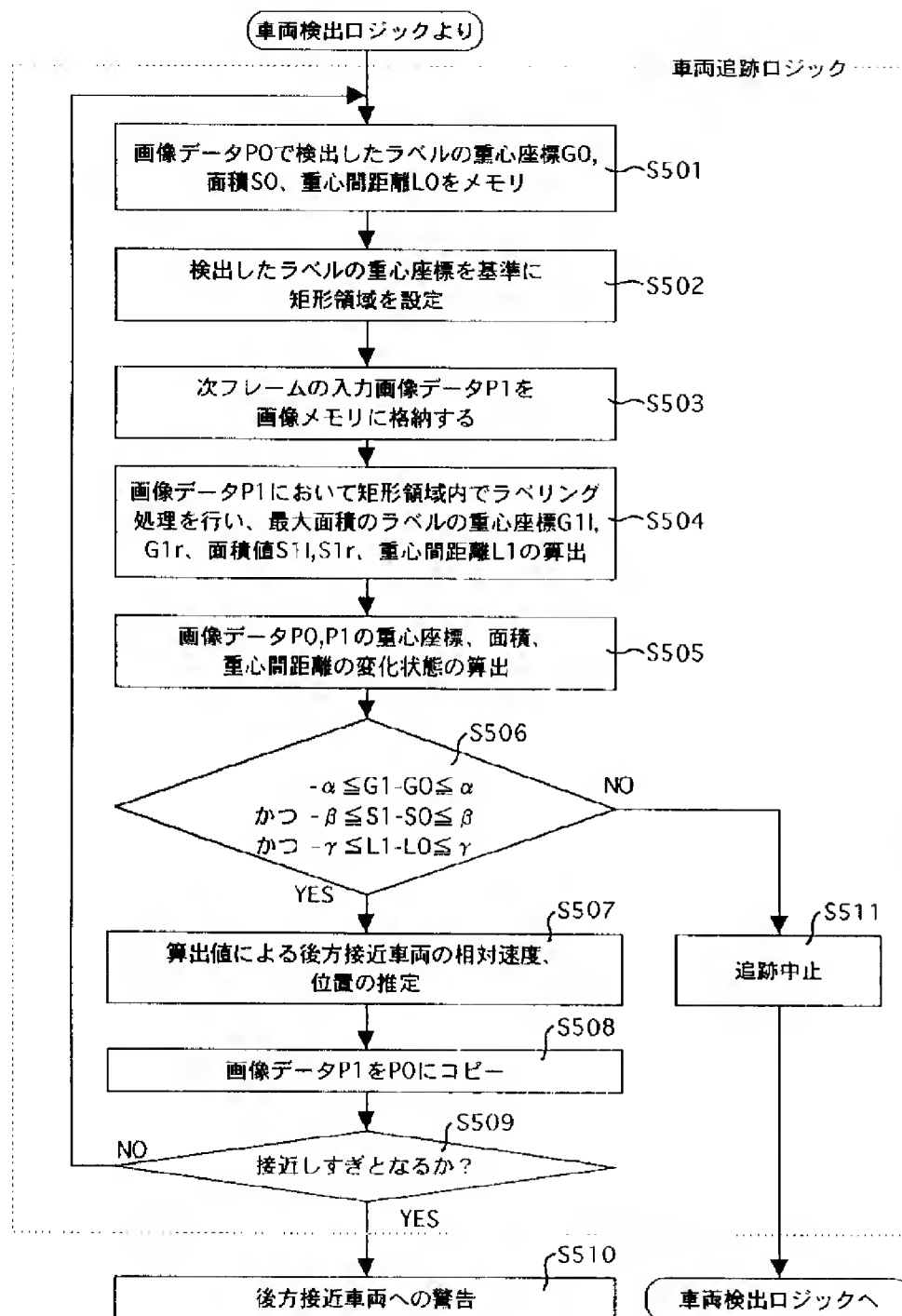
[Drawing 7]



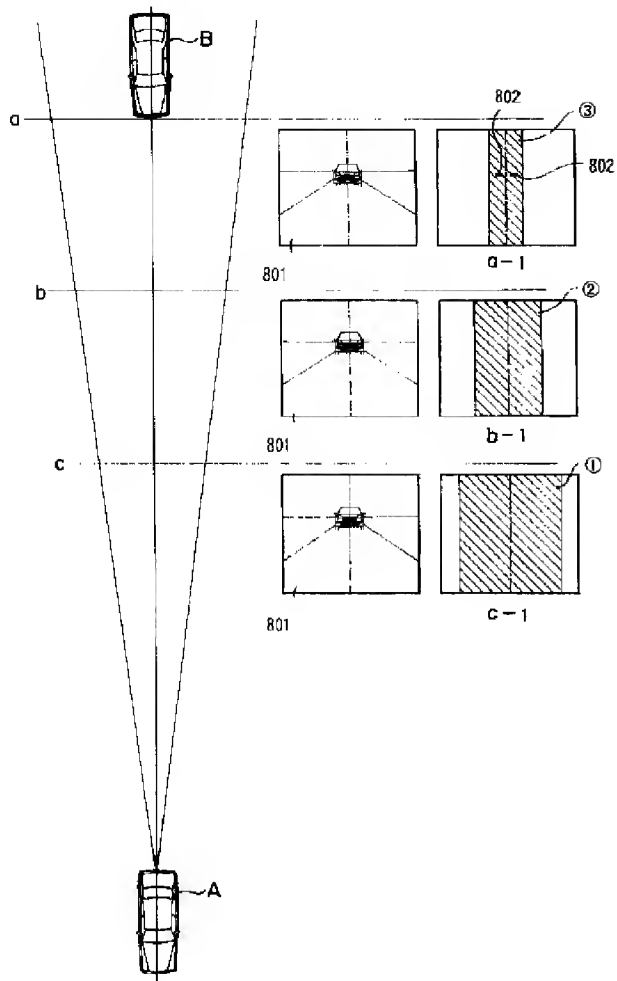
[Drawing 4]



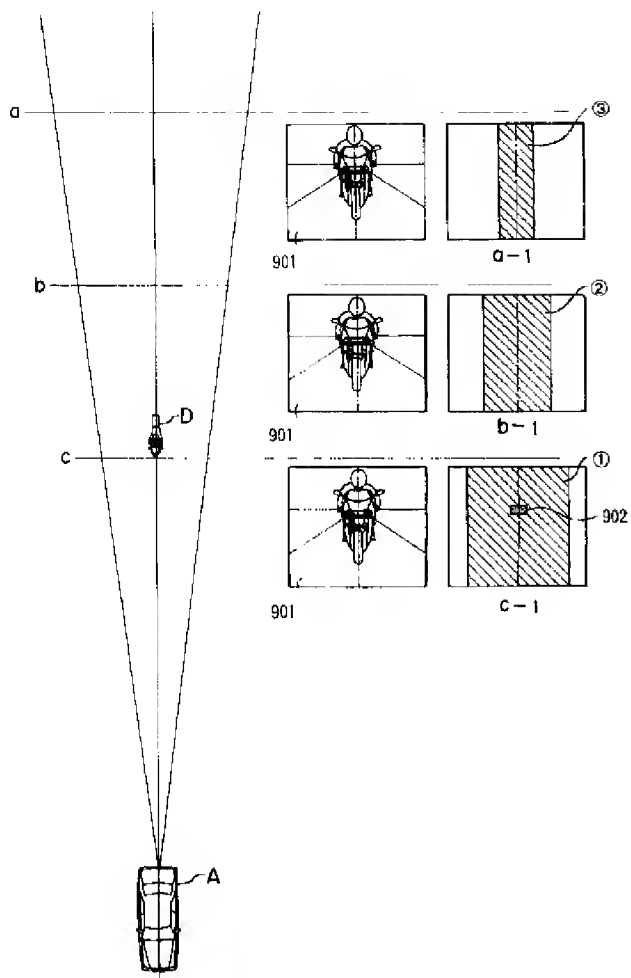
[Drawing 5]



[Drawing 8]

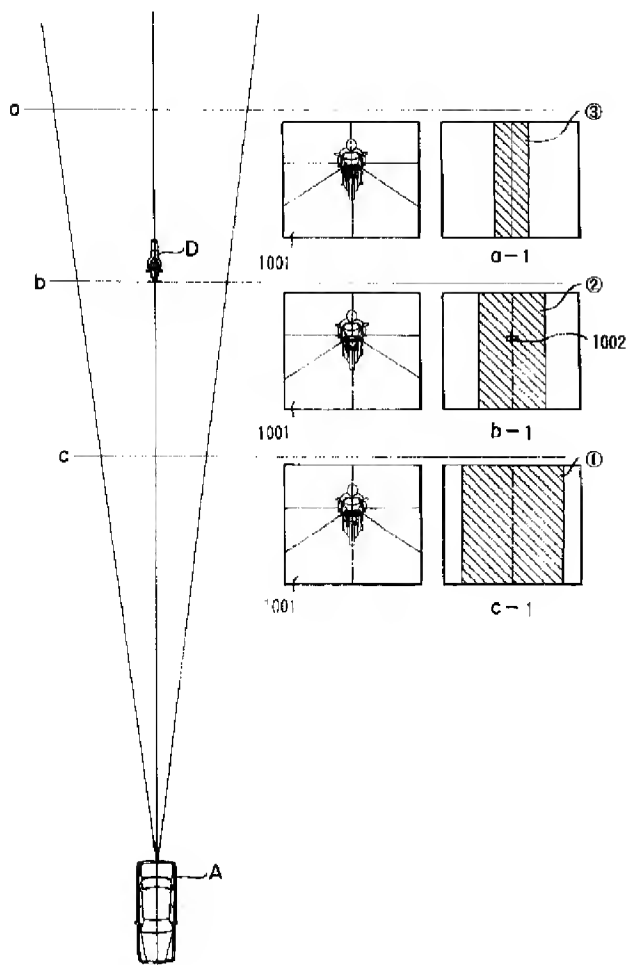


[Drawing 9]

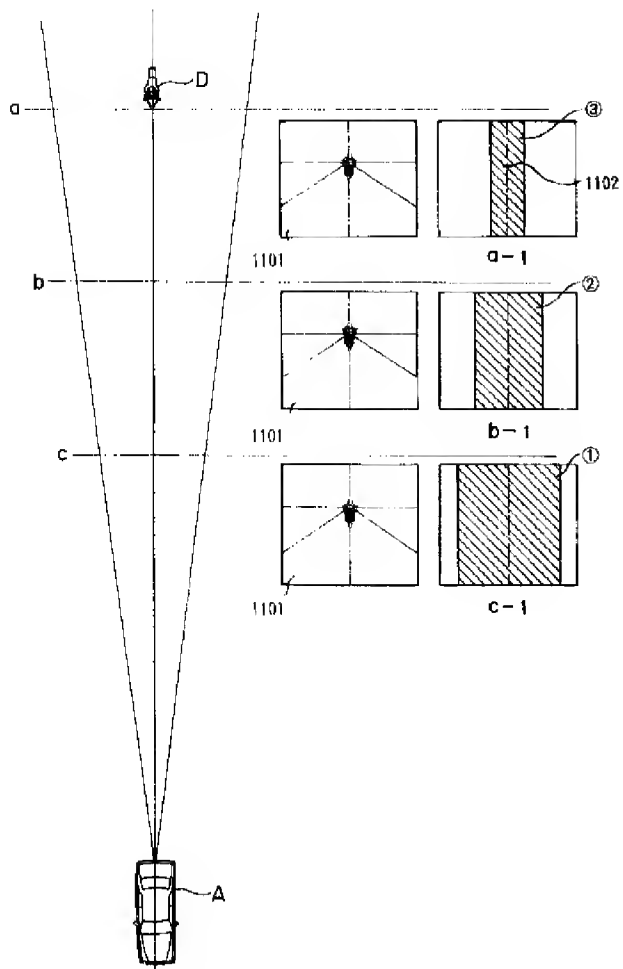


[Drawing 10]

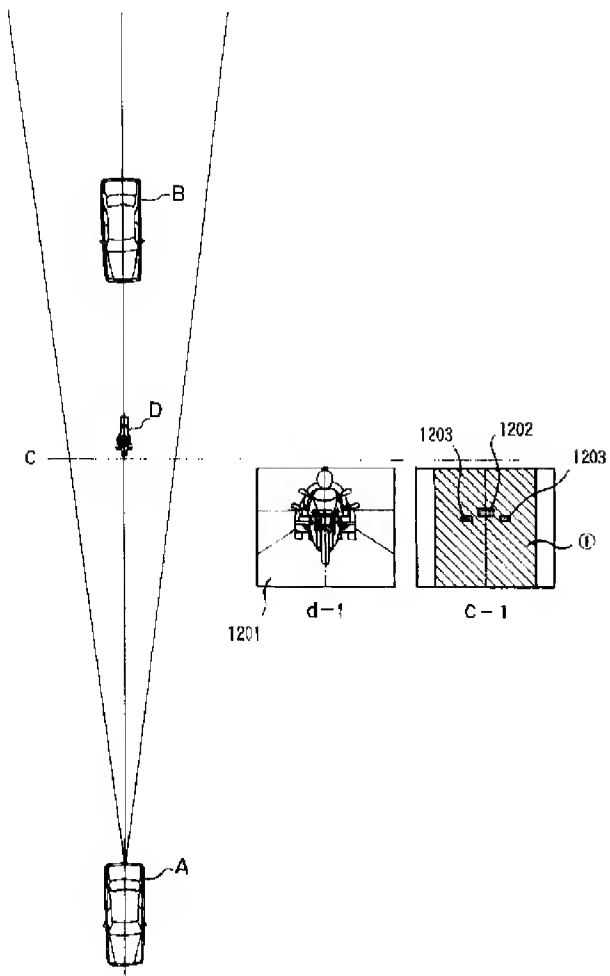




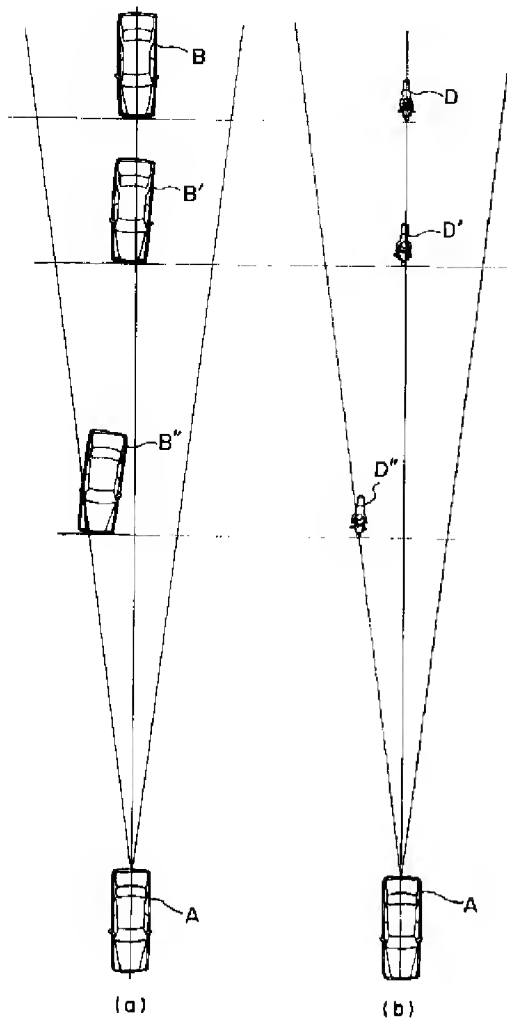
[Drawing 11]



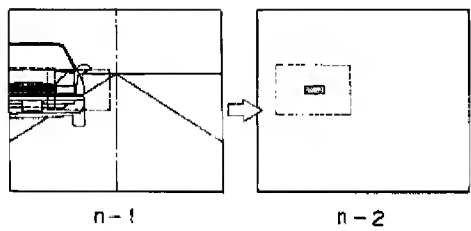
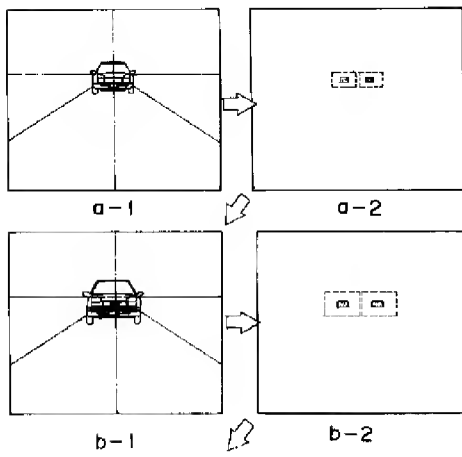
[Drawing 12]



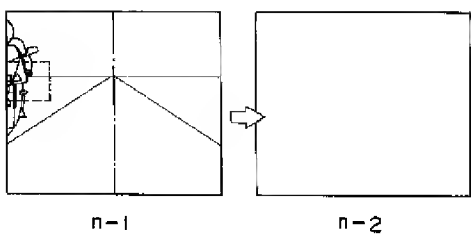
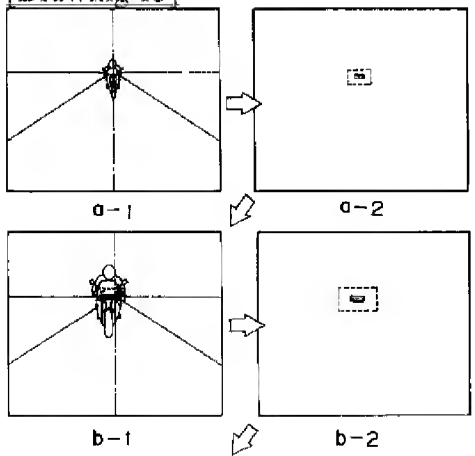
[Drawing 13]



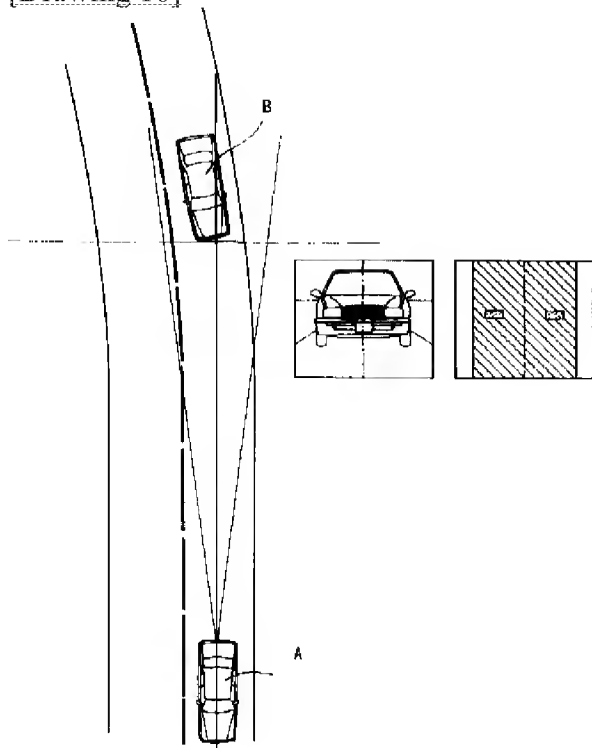
[Drawing 14]



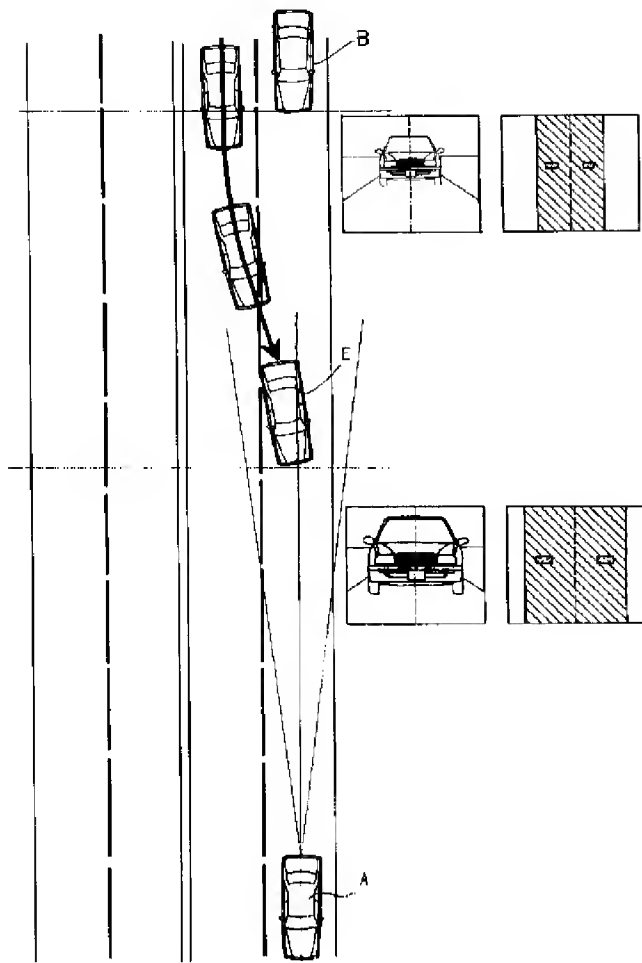
[Drawing 15]



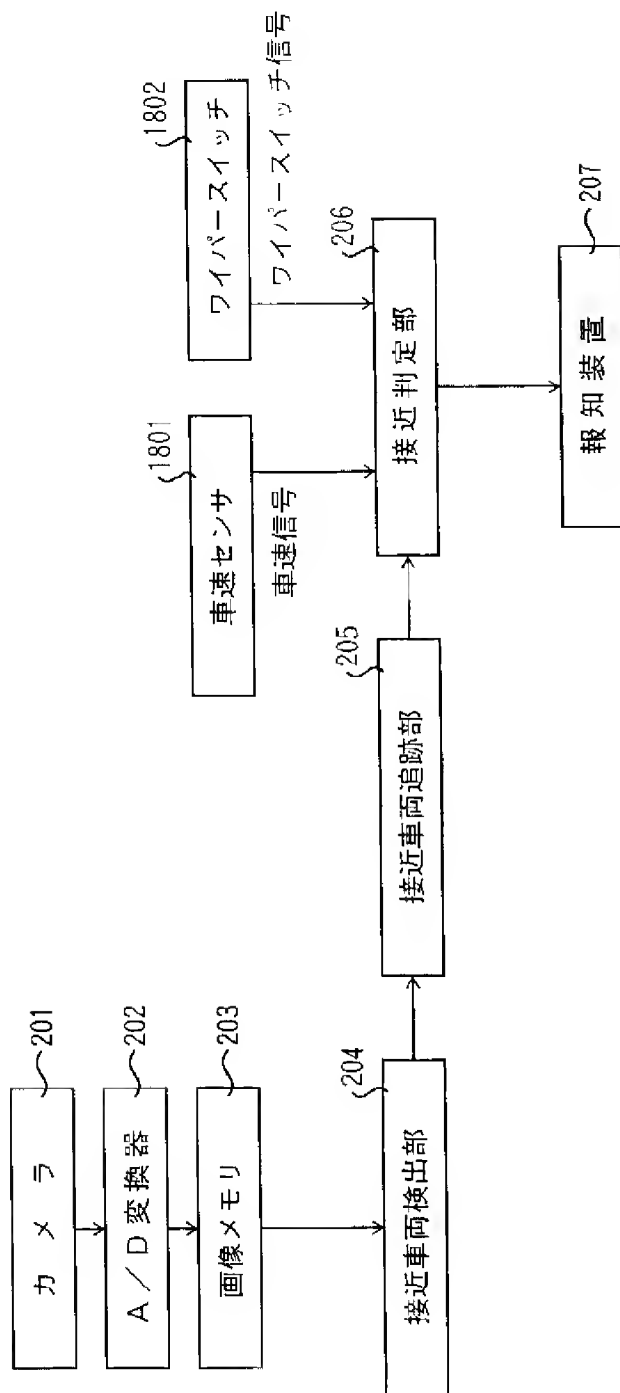
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開平8-193831

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 7 月 30 日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 3/06		Z		
B 6 0 R 21/00	6 2 0 C	8817-3D		
G 0 8 G 1/16	C			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平7-3735

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 1 月 13 日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 金田 雅之

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産  
自動車株式会社内

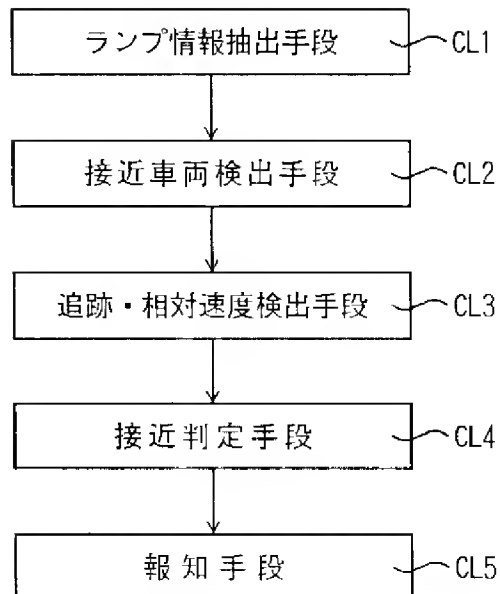
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

(54) 【発明の名称】 接近車両検出装置

(57) 【要約】

【目的】 自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に捉えて、自車両へ接近し過ぎとなる車両を的確に検出し、適切な警報を行えるようにする。

【構成】 自車両の前方または後方の画像情報を入力し、ランプ情報として抽出するランプ情報抽出手段 C L 1 と、ランプ情報の大きさおよびランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出する接近車両検出手段 C L 2 と、自車両と接近車両との位置関係を入力し、位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出する追跡・相対速度検出手段 C L 3 と、接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する接近判定手段 C L 4 と、運転者または後続車両に報知する報知手段 C L 5 とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両の前方または後方の画像情報を入力し、先行車両のテールランプまたは後続車両のヘッドランプに相当する赤色光または高輝度光をランプ情報として抽出するランプ情報抽出手段と、前記ランプ情報抽出手段で抽出したランプ情報を入力し、前記画像情報の全体の大きさに対する前記ランプ情報の大きさおよび前記画像情報の座標系における前記ランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出する接近車両検出手段と、前記接近車両検出手段で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力し、前記位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出する追跡・相対速度検出手段と、前記追跡・相対速度検出手段で検出した接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する接近判定手段と、前記接近判定手段の判定結果に基づいて、運転者または後続車両に報知を行う報知手段とを備えたことを特徴とする接近車両検出装置。

【請求項2】 前記接近車両検出手段は、前記画像情報の全体の大きさに対する前記ランプ情報の大きさに基づいて、複数の接近車両を識別し、最も自車両に接近している接近車両と自車両との位置関係を優先的に検出することを特徴とする請求項1記載の接近車両検出装置。

【請求項3】 前記接近車両検出手段は、あらかじめ自車両と接近車両との距離に対応させて、前記画像情報の画角縦幅を一辺、画角中心を基準とした任意の横幅を他の一辺とする矩形領域が検出領域として複数定義されており、さらに前記自車両と接近車両との距離に対応させた検出領域毎に、検出する前記ランプ情報の大きさが定義されており、前記検出領域およびランプ情報の大きさに基づいて、該当する距離における接近車両の有無を検出することを特徴とする請求項1または2記載の接近車両検出装置。

【請求項4】 前記追跡・相対速度検出手段は、前記接近車両検出手段で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力すると、該当する接近車両を追跡するための追跡用矩形領域を設定し、前記追跡用矩形領域の範囲内における前記位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡することを特徴とする請求項1、2または3記載の接近車両検出装置。

【請求項5】 前記追跡・相対速度検出手段は、前記接近車両のランプ情報の大きさに基づいて、前記追跡用矩形領域の大きさを設定することを特徴とする請求項4記載の接近車両検出装置。

【請求項6】 前記接近判定手段は、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両の車速信号に基づいて変更することを特徴とする請求項1記載の接近車両検出装置。

【請求項7】 前記接近判定手段は、接近し過ぎとなる

可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両のワイパースイッチ信号に基づいて変更することを特徴とする請求項1記載の接近車両検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、先行車両または後続車両との車間距離、接近状況等を検出し、運転者または後続車両に報知する接近車両検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、夜間において接近車両を検出する接近車両検出装置として、例えば、特開平4-11532号公報、特開平4-44200号公報、特開平1-242917号公報に開示されているものがある。

【0003】上記特開平4-11532号公報に開示されているものは、後方より接近する車両のヘッドライトの光を受光して、後方接近車両を検出し、接近し過ぎの後続車両へハザードフラッシャーランプ等を点滅させて報知するものである。

【0004】また、特開平1-242917号公報に開示されているものは、車両の前部若しくは後部に、前方の色を認識する受信部が複数設けられ、各受信部が受ける前方の色信号の入射角度の検知により車間距離を演算し、該車間距離が所定値より短くなった場合に、車室内に警報信号を送信するものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平4-11532号公報によれば、車両後部に設置した光センサの出力レベルに基づいて後方接近車両を検出しているものの、検出対象となる各車両のヘッドライトの光量が、ヘッドライトの種類、例えば、ハロゲンランプ、白熱灯等によって異なるため、自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に捉えることが困難であり、適切な警報を行えないおそれがある。

【0006】また、上記特開平1-242917号公報によれば、各受信部が受ける前方の色信号の入射角度の検知により車間距離を演算するようにしているものの、車間距離を正確に求めるには、色信号として検知されるヘッドランプやテールランプの取り付け位置および検出対象となる車両の存在する状態が制限されるため、様々な道路環境におかれる車両搭載用のシステムとしては、道路に曲率や勾配がある場面において必ずしも十分に対応できないおそれがあった。また、色信号を入力するためのカメラ位置を道路高所に取り付けることが前提となるが、乗用車を想定した場合、適切なカメラ位置が存在しないため、必ずしも車間距離の検出を精度良く行うことができないおそれがあるという問題点があった。

【0007】さらに、上記従来の技術によれば、自車両へ最も接近する車両を捉える機能を有していないため、曲線路における接近車両との距離や、車線変更して自車

線へ進入してきた接近車両との距離を正確に判定できないという問題点もあった。

【0008】この発明は上記に鑑みてなされたものであって、自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に捉えて、自車両へ接近し過ぎの車両を的確に検出し、適切な警報を行えるようにすることを目的とする。

【0009】また、この発明は上記に鑑みてなされたものであって、道路に曲率や勾配がある場合および車線変更して自車線へ進入してきた接近車両がある場合でも、自車両へ接近し過ぎとなる車両を的確に検出し、適切な警報を行えるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に係る接近車両検出装置は、図1のクレーム対応図に示すように、自車両の前方または後方の画像情報を入力し、先行車両のテールランプまたは後続車両のヘッドランプに相当する赤色光または高輝度光をランプ情報として抽出するランプ情報抽出手段CL1と、前記ランプ情報抽出手段CL1で抽出したランプ情報を入力し、前記画像情報の全体の大きさに対する前記ランプ情報の大きさおよび前記画像情報の座標系における前記ランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出する接近車両検出手段CL2と、前記接近車両検出手段CL2で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力し、前記位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出する追跡・相対速度検出手段CL3と、前記追跡・相対速度検出手段CL3で検出した接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する接近判定手段CL4と、前記接近判定手段CL4の判定結果に基づいて、運転者または後続車両に報知を行う報知手段CL5とを備えたものである。

【0011】また、請求項2に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記接近車両検出手段CL2が、前記画像情報の全体の大きさに対する前記ランプ情報の大きさに基づいて、複数の接近車両を識別し、最も自車両に接近している接近車両と自車両との位置関係を優先的に検出するものである。

【0012】また、請求項3に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記接近車両検出手段CL2において、あらかじめ自車両と接近車両との距離に対応させて、前記画像情報の画角縦幅を一边、画角中心を基準とした任意の横幅を他の一边とする矩形領域が検出領域として複数定義されており、さらに前記自車両と接近車両との距離に対応させた検出領域毎に、検出する前記ランプ情報の大きさが定義されており、前記検出領域およびランプ情報の大きさに基づいて、該当する距離における接近車両の有無を検出するものである。

【0013】また、請求項4に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記追跡・相対速度検出手段CL3において、前記接近車両検出手段CL2で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力すると、該当する接近車両を追跡するための追跡用矩形領域を設定し、前記追跡用矩形領域の範囲内における前記位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡するものである。

【0014】また、請求項5に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記追跡・相対速度検出手段CL3において、前記接近車両のランプ情報の大きさに基づいて、前記追跡用矩形領域の大きさを設定するものである。

【0015】また、請求項6に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記接近判定手段CL4が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両の車速信号に基づいて変更するものである。

【0016】また、請求項7に係る接近車両検出装置は、請求項1の構成において、前記接近判定手段CL4が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両のワイパースイッチ信号に基づいて変更するものである。

【0017】

【作用】この発明に係る接近車両検出装置（請求項1）は、ランプ情報抽出手段CL1が、自車両の前方または後方の画像情報を入力し、先行車両のテールランプまたは後続車両のヘッドランプに相当する赤色光または高輝度光をランプ情報として抽出する。次に、接近車両検出手段CL2が、画像情報の全体の大きさに対するランプ情報の大きさおよび画像情報の座標系におけるランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出すると、追跡・相対速度検出手段CL3が、自車両と接近車両との位置関係を入力し、該位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出する。続いて、接近判定手段CL4が、接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定し、報知手段CL5が、判定結果に基づいて、運転者または後続車両に報知を行う。

【0018】また、この発明の接近車両検出装置（請求項2）は、接近車両検出手段CL2において、画像情報の全体の大きさに対するランプ情報の大きさに基づいて、複数の接近車両を識別し、最も自車両に接近している接近車両と自車両との位置関係を優先的に検出することにより、道路に曲率や勾配がある場合および車線変更して自車線へ進入してきた接近車両がある場合に、自車両へ最も接近している車両を優先的に接近車両として検出する。また、接近車両の検出時間が短縮される。

【0019】また、この発明の接近車両検出装置（請求

項3)は、接近車両検出手段C L 2において、あらかじめ自車両と接近車両との距離に対応させて、画像情報の画角縦幅を一辺、画角中心を基準とした任意の横幅を他の一辺とする矩形領域が検出領域として複数定義し、また、自車両と接近車両との距離に対応させた検出領域毎に、検出するランプ情報の大きさを定義し、該検出領域およびランプ情報の大きさに基づいて、該当する距離における接近車両の有無を検出することにより、自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度が正確に検出される。また、複数の領域内で接近車両の検出を行うので、接近車両が遠方より徐々に近づいてくる場合のみでなく、途中から車線変更等によって自車線上に入ってくる場合や、曲線路での後方車両の検出が容易となる。

【0020】また、この発明の接近車両検出装置(請求項4)は、追跡・相対速度検出手段C L 3において、接近車両検出手段C L 2で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力すると、該当する接近車両を追跡するための追跡用矩形領域を設定し、該追跡用矩形領域の範囲内における位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡することにより、さらに自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度が正確に検出される。また、追跡用矩形領域内で対象となる接近車両を追跡するので、追跡精度が向上する。

【0021】また、この発明の接近車両検出装置(請求項5)は、追跡・相対速度検出手段C L 3において、接近車両のランプ情報の大きさに基づいて、追跡用矩形領域の大きさを設定することにより、短時間で効率良く、接近車両の追跡が行われる。

【0022】また、この発明の接近車両検出装置(請求項6)は、接近判定手段C L 4が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両の車速信号に基づいて変更することにより、さらに適切なタイミングで報知を行う。

【0023】また、この発明の接近車両検出装置(請求項7)は、接近判定手段C L 4が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両のワイパースイッチ信号に基づいて変更することにより、さらに適切なタイミングで報知を行う。

【0024】

【実施例】以下、この発明の接近車両検出装置について、〔実施例1〕、〔実施例2〕の順で図面を参照して詳細に説明する。

【0025】〔実施例1〕図2は、実施例1の接近車両検出装置の構成を示し、自車両の後方(または前方)の画像情報を撮像するカメラ201と、カメラ201で撮像した画像情報(アナログ信号)を入力し、あらかじめ設定した後続車両のヘッドランプ(または先行車両のテールランプ)に相当する高輝度光(または赤色光)を抽出するための所定のしきい値を用いて、ランプ情報(白

画素・黒画素の2値のデジタル信号)に変換するA/D変換器202と、A/D変換器202で抽出したランプ情報を一時記憶する画像メモリ203と、画像メモリ203からランプ情報を入力し、画像情報の全体の大きさに対するランプ情報の大きさおよび画像情報の座標系におけるランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出する接近車両検出部204と、接近車両検出部204で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力し、位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出する追跡・相対速度検出手段としての接近車両追跡部205と、接近車両追跡部205で検出した接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する接近判定部206と、接近判定部206の判定結果に基づいて、運転者または後続車両に報知を行う報知手段としての報知装置207とから構成される。

【0026】なお、実施例1において、カメラ201、A/D変換器202および画像メモリ203によって、この発明のランプ情報抽出手段が構成される。

【0027】また、接近車両検出部204は、図3に示すように、あらかじめ自車両Aと接近車両(図示せず)との距離a、b、cに対応させて、画像情報の画角縦幅を一辺、画角中心を基準とした任意の横幅を他の一辺とする矩形領域が検出領域として検出領域①~③のように複数定義されており、さらに自車両Aと接近車両との距離に対応させた検出領域①~③毎に、検出するランプ情報の大きさが①'~③'のように定義されており、検出領域①~③およびランプ情報①'~③'の大きさに基づいて、該当する距離a、b、cにおける接近車両の有無を検出する構成である。

【0028】すなわち、検出領域は、カメラ201の焦点距離が固定されている場合、その画角も一定しているため、検出領域①の検出対象幅を自車両A上の道路幅とした場合、自車両Aの後方cメートル(検出対象幅と道路幅が一致する距離)であると定義できる。したがって、検出領域の横幅を中心線を基準として、縮小していけば、検出領域②が後方bメートル、検出領域③が後方aメートルと距離の違いを任意に設定できる。ここで、縮小方向を幅方向のみとして、縦方向(図面の上下方向)で行わない理由は、道路勾配等に対応させるためである。具体的には、自車両Aが勾配路に位置し、後続接近車両が登り勾配が始まる前の平坦路に位置している場合、カメラ201およびA/D変換器202を介して検出したランプ情報は画像情報中の上方に位置するようになる。また、この逆も考えられるため、画像情報の縦方向における検出領域の縮小は行わないものである。

【0029】また、ランプ情報①'~③'は、対応した検出領域①~③の検出幅に比例したかたちで変化している。つまり、実際のヘッドライト(またはテールラン

10

20

30

40

50

ブ)の大きさを許容できる範囲で、ランプ情報の大きさ(面積)を決定し、選択することにより、その距離相当の位置に接近車両が存在するか否かを判定できるようにするものである。

【0030】以上の構成において、その動作を説明する。図4および図5は、実施例1の接近車両検出装置の動作フローチャートを示す。実施例1の動作フローチャートは、大別して、カメラ201で後方の画像情報を入力して、A/D変換器202でランプ情報を抽出し、接近車両検出部204で接近車両を検出するまでの車両検出ロジックと、接近車両追跡部205で接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出し、接近判定部206で接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定するまでの車両追跡ロジックの2つのロジックに分けられる。以下、①車両検出ロジック、②車両追跡ロジックの順に詳細に説明する。

#### 【0031】①車両検出ロジック

図4のフローチャートおよび図6～図12を参照して、車両検出ロジックについて説明する。ここでは、後続接近車両のヘッドランプによる検出方法について説明するが、先行車両を検出する場合には、ヘッドランプをテールランプに置き換えることで簡単に対応できるため、説明を省略する。

【0032】まず、カメラ201によって後方画像を撮像し、この画像情報をA/D変換器202でデジタル信号に変換することにより、ランプ情報を抽出して、画像メモリ203に格納する(S401)。

【0033】次に、接近車両検出部204は、画像メモリ203からランプ情報を入力し、抽出されたランプ情報(すなわち、A/D変換器202において白画素に変換された箇所)を対象としてラベリング処理を行い、同時に各ランプ情報の重心座標G1、面積S1を算出する(S402)。

【0034】次に、ステップS403～405において、各々該当する距離a、b、cでの接近車両の有無の検出を行う。ステップS403では、自車両Aから距離c(後方cメートル)の位置に後方接近車両があるか否かを検出する。具体的には、図6に示すように、自車両Aから距離cの位置に自動車Bが後方接近車両として存在する場合、カメラ201では、画像情報601が撮像されている。また、画像情報601において、自動車Bのヘッドランプの位置および大きさに応じた高輝度点の集まりが存在し、この高輝度点の集まりが、A/D変換器202によってランプ情報として抽出され、画像メモリ203に格納されている。

【0035】接近車両検出部204は、画像メモリ203から上記ランプ情報を入力すると、検出領域①を用いて、検出領域①の範囲内にランプ情報①'に大きさに類似する大きさのランプ情報が存在するか否かを判定する。ここでは、自車両Aから距離c(後方cメートル)

の位置に後方接近車両があるので、図中のc-1で示すように検出領域①内から2個のランプ情報602の存在が検出され、ランプ情報①'と類似するランプ情報が存在すると判定される。

【0036】ここで、ランプ情報①'と類似するランプ情報が存在すると判定されると、距離cより長い距離b、aにおける検出は行わずにステップS406へ進む。

【0037】一方、距離cにおいてランプ情報①'と類似するランプ情報が存在しない場合には、ステップS404へ進み、自車両Aから距離b(後方bメートル)の位置に後方接近車両があるか否かを検出する。具体的には、図7に示すように、自車両Aから距離bの位置に自動車Bが後方接近車両として存在する場合、カメラ201では、画像情報701が撮像されている。また、画像情報701において、自動車Bのヘッドランプの位置および大きさに応じた高輝度点の集まりが存在し、この高輝度点の集まりが、A/D変換器202によってランプ情報として抽出され、画像メモリ203に格納されている。

【0038】接近車両検出部204は、画像メモリ203から上記ランプ情報を入力すると、検出領域②を用いて、検出領域②の範囲内にランプ情報②'に大きさに類似する大きさのランプ情報が存在するか否かを判定する。ここでは、自車両Aから距離b(後方bメートル)の位置に後方接近車両(自動車)があるので、図中のb-1で示すように検出領域②内から2個のランプ情報702の存在が検出され、ランプ情報②'と類似するランプ情報が存在すると判定される。

【0039】ここで、ランプ情報②'と類似するランプ情報が存在すると判定されると、距離bより長い距離aにおける検出は行わずにステップS406へ進む。

【0040】一方、距離cにおいてランプ情報②'と類似するランプ情報が存在しない場合には、ステップS405へ進み、自車両Aから距離a(後方aメートル)の位置に後方接近車両があるか否かを検出する。具体的には、図8に示すように、自車両Aから距離aの位置に自動車Bが後方接近車両として存在する場合、カメラ201では、画像情報801が撮像されている。また、画像情報801において、自動車Bのヘッドランプの位置および大きさに応じた高輝度点の集まりが存在し、この高輝度点の集まりが、A/D変換器202によってランプ情報として抽出され、画像メモリ203に格納されている。

【0041】接近車両検出部204は、画像メモリ203から上記ランプ情報を入力すると、検出領域③を用いて、検出領域③の範囲内にランプ情報③'に大きさに類似する大きさのランプ情報が存在するか否かを判定する。ここでは、自車両Aから距離a(後方aメートル)の位置に後方接近車両(自動車)があるので、図中のa

ー1で示すように検出領域③内から2個のランプ情報802の存在が検出され、ランプ情報③'と類似するランプ情報が存在すると判定される。

【0042】ここで、ランプ情報③'と類似するランプ情報が存在すると判定されると、ステップS406へ進み、存在しない場合には、最遠方距離である距離aでも該当するランプ情報が検出されないので、後方接近車両はないと判断して、カメラ201から次の画像情報を入力するために、ステップS401へ戻る。

【0043】上記距離a、b、cの範囲は、回避する必要があるが出てくる100メートル程度から、安全な回避行動を起こせる距離10〜20メートル程度を設定するものとする。また、実施例1では、3段階の距離a、b、cを用いたが、さらに細分化させることで、検出精度を向上させることができるものは勿論である。なお、単純に距離の設定段階を増やした場合には、処理速度の低下が考えられるが、処理対象となる画像データ(画像メモリ203に格納されているランプ情報)が同一であることから、各距離における処理を並列処理で実行できる構成として、処理速度の低下を招来することなく、検出精度の向上を図ることも可能である。

【0044】次に、ステップS406では、車種および走行位置(自車両と接近車両との位置関係)を検出するために、各ランプ情報の面積S0に基づいて最大面積のランプ情報を抽出する。

【0045】ステップS407では、最大面積のランプ情報のラベルに基づいて、該当するランプ情報の重心座標と同一のY座標上に重心を持つ他のランプ情報が存在するか否かを判定する。ここで、同一のY座標上に重心を持つ他のランプ情報が存在する場合には、ステップS408へ進み、後方接近車両が2灯式(すなわち、自動車)であると判定する。一方、同一のY座標上に重心を持つ他のランプ情報が存在しない場合には、ステップS409へ進み、後方接近車両が二輪車または車線ズレしている自動車であると判定する。

【0046】なお、図9は、自車両Aから距離c(後方cメートル)の位置に二輪車Dが後方接近車両として存在する場合の検出例を示し、カメラ201で撮像された画像情報901から1個のランプ情報が抽出され、検出領域①でランプ情報①'と類似するランプ情報902として検出される。また図10は、自車両Aから距離b(後方bメートル)の位置に二輪車Dが後方接近車両として存在する場合の検出例を示し、カメラ201で撮像された画像情報1001から1個のランプ情報が抽出され、検出領域②でランプ情報②'と類似するランプ情報1002として検出される。また図11は、自車両Aから距離a(後方aメートル)の位置に二輪車Dが後方接近車両として存在する場合の検出例を示し、カメラ201で撮像された画像情報1101から1個のランプ情報が抽出され、検出領域③でランプ情報③'と類似するラ

ンプ情報1102として検出される。

【0047】ここで、さらに図12を参照して、自動車Bの前を二輪車Dが走行している場面での検出例を示す。この場合、自車両Aから距離cの位置に二輪車Dが後方接近車両として存在し、さらにその僅か後方に自動車Bが存在する。したがって、カメラ201では、画像情報1201で示すように、二輪車Dと自動車Bが重なって撮像される。このため、画像情報1201から3個のランプ情報が抽出され、検出領域①でランプ情報①'と類似するランプ情報として、1個のランプ情報1202と2個のランプ情報1203が検出される。このような場合でも、上記検出ロジックにおいては、ステップS406で最大面積のランプ情報(ここでは、ランプ情報1202)を抽出しているため、自動車Bより近い二輪車Dのランプ情報1202を選択的に検出することができる。したがって、ステップS407で同一Y座標上に重心を持つ他のランプ情報が存在しないと判定され、ステップS409で二輪車として認識することができる。

【0048】上記のステップS408またはステップS409を終了すると、後述する車両追跡ロジックへ進む。

#### 【0049】②車両追跡ロジック

図5のフローチャートおよび図13〜図15を参照して、車両追跡ロジックについて説明する。車両追跡ロジックでは、前述した車両検出ロジックで検出された1個または2個のランプ情報を基準として、次に取り込まれる画像情報との差を判定することにより、自車両と後続接近車両との相対速度、位置の推定を行うものである。

【0050】まず、ステップS501では、車両検出ロジックより車両追跡ロジックに移行した際の画像メモリ203に格納されている画像データP0で、ランプ部のラベルの重心座標G0、面積S0、ラベルが二つある場合は、重心間距離L0を算出し、メモリする。なお、ここでは、説明を具体的にするために、図13(a)に示すように、ランプ情報が2個存在する自動車、接近車両B→接近車両B'→接近車両B"の経路で回避動作を行った場合を例として説明する。

【0051】ステップS502では、接近車両検出部204で検出した2個のランプ情報の重心座標G0(以下、2個のランプ情報の重心座標をそれぞれG01、G0rと記載する)を基準に2つの追跡用矩形領域を図14のa-2に示すように設定する。ただし、この追跡用矩形領域の大きさはランプ情報の面積S0(以下、2個のランプ情報の面積をそれぞれS01、S0rと記載する)の大きさに基づいて決定される。なお、図14のa-1、b-1、...n-1は、自動車が図13(a)に示すように移動する際にカメラ201で撮像される画像情報を示している。

【0052】次に、ステップS503で、カメラ201によって次の後方画像を撮像し、この画像情報をA/D



変換器202でデジタル信号に変換することにより、ランプ情報を抽出して、画像メモリ203に画像データP1として格納する。

【0053】続いて、ステップS504において、接近車両検出部204が、画像メモリ203からランプ情報を入力し、抽出されたランプ情報（すなわち、A/D変換器202において白画素に変換された箇所）を対象としてラベリング処理を行い、同時に各ランプ情報の重心座標G1l、G1r、面積S1l、S1r、重心間距離L1を算出する。

【0054】ステップS505では、ステップS504で抽出したラベルの重心座標G1l、G1r、面積S1l、S1r、重心間距離L1と、前フレームでの撮像した画像データP0の重心座標G0l、G0r、面積S0l、S0r、重心間距離L0の変化状態の算出を行う。

【0055】ステップS506では、ステップS505で算出された重心座標、面積値、重心間距離の変化量が規定値内（ $-\alpha \leq G1l - G0l \leq \alpha$ 、 $-\alpha \leq G1r - G0r \leq \alpha$ 、 $-\beta \leq S1l - S0l \leq \beta$ 、 $-\beta \leq S1r - S0r \leq \beta$ 、 $-\gamma \leq L1 - L0 \leq \gamma$ ）であるかどうかを判定することにより同一車両であることを確認する。つまり画像の取り込みタイミングで考えられる変化量を規定値している。

【0056】ステップS506で規定値外であると判定された場合は、割り込み車両等があったと推定し、ステップS511へ進み、追跡処理を中止して車両検出ロジックに戻る。

【0057】ステップS506で規定値内であると判定された場合は、ステップS507に移行し、重心座標、面積値、重心間距離の変化量の算出値より後方接近車両の相対速度、位置を推定する。この後、ステップS508で、画像データP1を画像データP0にコピーし、次の画像データP1の取り込みに移る。

【0058】ステップS509では、ステップS508で推定された相対速度、位置情報により自車に接近し過ぎとなる可能性を求めることで、後方接近車両への報知の必要性を判断し、必要と判断された場合はステップS510で警報を発する。

【0059】一方、図13（a）に示すように、後方接近車両が途中でB→B'→B''の経路で回避動作に入った場合は、図14のn-1およびn-2で示すように、片方のランプ情報が消失するため、ステップS506での変化量が規定値外となり、警報を発することなく、ステップS511へ移行し、追跡を中止して車両検出ロジックへ戻る。

【0060】なお、ここでは、後続接近車両が自動車の場合を例として説明したが、図13（b）に示すように、後続接近車両が二輪車であり、かつ、D→D'→D''の経路で回避動作を行った場合には、図15のa-1、b-1、…n-1で示すように、カメラ201で

画像情報が撮像され、それぞれの画像情報に対応して、a-2、b-2、…n-2のようにランプ情報の抽出および追跡用矩形領域の設定がなされ、同様に上記ステップS501～ステップS511で車両の追跡が実行される。ただし、図4のステップS407で後方接近車両が二輪車または自動車の車線ズレと判定された場合は、重心座標G、面積値Sの抽出は1個とし、重心間距離Lの算出は行わない。

【0061】図16は、曲線路における接近車両Bの検出例を示し、図示の如く、曲線路において自車両Aの後方に接近車両Bが存在し、かつ、曲線路の曲がり具合に応じて、接近車両Bが自車両Aの後方に見え隠れした場合でも、カメラ201で接近車両Bが撮像されると、ランプ情報によって接近車両Bの存在および自車両Aとの距離、相対速度が検出されるため、接近車両と接近し過ぎ（例えば、接触）となる可能性がある場合に確実に警報を発することができる。

【0062】また、図17は、後方の接近車両Bと自車両Aとの間に他の接近車両Eが割り込んできた場合の検出例を示す。実施例1では、ランプ情報の面積に基づいて最も接近している車両を接近車両として優先的に検出するので、自車線に対する割り込みがあった場合でも、適切に接近車両を検出して、警報を発することができる。

【0063】前述したように実施例1によれば、接近車両検出部204において自車両に最も接近している後方接近車両を検出してから、該当する接近車両の追跡を行い、距離、相対速度等により対象とする接近車両と接近し過ぎ（例えば、接触）となる可能性があるかを判定するため、二輪車も含めた接近車両の検出が行え、また曲線路や途中からの車線変更により自車線に入ってくる接近車両も検出でき、より精度の高い接近警報を行うことができる。

【0064】〔実施例2〕図18は、実施例2の接近車両検出装置の構成を示し、実施例1と共通の符号は同一の構成を示すため、ここでは、異なる部分のみを説明する。図において、1801は自車両の車速を検出する車速センサ、1802はワイパースイッチを示す。

【0065】実施例2は、接近判定部206において、接近し過ぎとなるかを判定する際の判定レベルを、車速センサ1802からの車速信号に基づいて変更すると共に、ワイパースイッチ1802からのワイパースイッチ信号（ON/OFF信号）に基づいて変更するものである。

【0066】すなわち、高速走行時のように自車両の速度が速い場合や、制動距離が長くなる雨天の場合には、より早く警報する必要があるため、車速センサ1802からの車速信号およびワイパースイッチ1802からのワイパースイッチ信号（ON/OFF信号）に基づいて、高速走行および雨天等の情報を入力し、適切なタイ

ミングで警報を行えるようにしたものである。

【0067】なお、前述した実施例1および実施例2では、特に言及しなかったが、ヘッドライトまたはテールランプの検出精度を向上させる方法として、ヘッドライトにおいては、ヘッドライトに多く含まれる波長成分である近赤外領域に絞ったバンドパスフィルタを用いることにより、街灯等の明かりと確実に区別することができる。また、テールランプにおいては、カラーカメラのR（レッド）信号の階調を用いることにより、より確実にテールランプを検出することができる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の接近車両検出装置（請求項1）は、自車両の前方または後方の画像情報を入力して先行車両のテールランプまたは後続車両のヘッドランプに相当する赤色光または高輝度光をランプ情報として抽出し、画像情報の全体の大きさに対するランプ情報の大きさおよび画像情報の座標系におけるランプ情報の抽出座標値に基づいて、自車両と接近車両との位置関係を検出し、該位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡すると共に、自車両と接近車両との相対速度を検出し、さらに接近車両の移動位置および相対速度に基づいて、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定して報知するため、自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に捉えて、自車両へ接近し過ぎとなる車両を的確に検出し、適切な報知を行うことができる。

【0069】また、この発明の接近車両検出装置（請求項2）は、接近車両検出手段において、画像情報の全体の大きさに対するランプ情報の大きさに基づいて、複数の接近車両を識別し、最も自車両に接近している接近車両と自車両との位置関係を優先的に検出するため、道路に曲率や勾配がある場合および車線変更して自車線へ進入してきた接近車両がある場合でも、自車両へ接近し過ぎとなる車両を的確に検出し、適切な報知を行うことができる。また、接近車両の検出時間を短縮することができる。

【0070】また、この発明の接近車両検出装置（請求項3）は、接近車両検出手段において、あらかじめ自車両と接近車両との距離に対応させて、画像情報の画角縦幅を一辺、画角中心を基準とした任意の横幅を他の一辺とする矩形領域が検出領域として複数定義し、また、自車両と接近車両との距離に対応させた検出領域毎に、検出するランプ情報の大きさを定義し、該検出領域およびランプ情報の大きさに基づいて、該当する距離における接近車両の有無を検出するため、自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に検出することができる。また、複数の検出領域を距離に対応させて使い分けるため、適切な報知を行うことができる。さらに、複数の領域内で接近車両の検出を行うので、接近車両が遠方より徐々に近づいてくる場合のみで

なく、途中から車線変更等によって自車線に入ってくる場合や、曲線路での後方車両の検出が容易となる。

【0071】また、この発明の接近車両検出装置（請求項4）は、追跡・相対速度検出手段において、接近車両検出手段で検出した自車両と接近車両との位置関係を入力すると、該当する接近車両を追跡するための追跡用矩形領域を設定し、該追跡用矩形領域の範囲内における位置関係の経時変化に基づいて、接近車両の移動位置を追跡するため、さらに自車両と接近車両との車間距離および自車両と接近車両との相対速度を正確に検出することができる。また、追跡用矩形領域内で対象となる接近車両を追跡するので、追跡精度が向上する。

【0072】また、この発明の接近車両検出装置（請求項5）は、追跡・相対速度検出手段において、接近車両のランプ情報の大きさに基づいて、追跡用矩形領域の大きさを設定するため、短時間で効率良く、接近車両の追跡を行うことができる。

【0073】また、この発明の接近車両検出装置（請求項6）は、接近判定手段が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両の車速信号に基づいて変更するため、高速走行または低速走行に対応した適切なタイミングで報知できる。

【0074】また、この発明の接近車両検出装置（請求項7）は、接近判定手段が、接近し過ぎとなる可能性のある状態を判定する際の判定レベルを、自車両のワイパースイッチ信号に基づいて変更するため、雨天、晴天等の気象条件に対応した適切なタイミングで報知できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のクレーム対応図である。

【図2】実施例1の接近車両検出装置の構成を示す説明図である。

【図3】自車両と接近車両との距離に対応させた検出領域の定義例および検出するランプ情報の大きさの定義例を示す説明図である。

【図4】実施例1の接近車両検出装置の動作フローチャートである。

【図5】実施例1の接近車両検出装置の動作フローチャートである。

【図6】自車両から距離c（後方cメートル）の位置に後方接近車両（自動車）がある場合の検出例を示す説明図である。

【図7】自車両から距離b（後方bメートル）の位置に後方接近車両（自動車）がある場合の検出例を示す説明図である。

【図8】自車両から距離a（後方aメートル）の位置に後方接近車両（自動車）がある場合の検出例を示す説明図である。

【図9】自車両から距離c（後方cメートル）の位置に後方接近車両（二輪車）がある場合の検出例を示す説明図である。



【図 10】自車両から距離  $b$ （後方  $b$ メートル）の位置に後方接近車両（二輪車）がある場合の検出例を示す説明図である。

【図 11】自車両から距離  $a$ （後方  $a$ メートル）の位置に後方接近車両（二輪車）がある場合の検出例を示す説明図である。

【図 12】自動車の前を二輪車が走行している場面での検出例を示す説明図である。

【図 13】自動車の回避動作および二輪車の回避動作を示す説明図である。

【図 14】自動車の回避動作を示す説明図である。

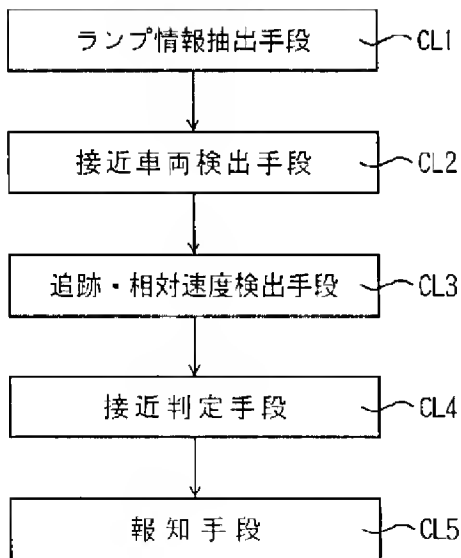
【図 15】二輪車の回避動作を示す説明図である。

【図 16】曲線路上における接近車両の検出例を示す説明図である。

【図 17】後方の接近車両と自車両との間に他の接近車両が割り込んできた場合の検出例を示す説明図である。

【図 18】実施例 2 の接近車両検出装置の構成を示す説明図である。

【図 1】



## 【符号の説明】

CL 1 ランプ情報抽出手段

CL 2 接近車両検出手段

CL 3 追跡・相対速度検出手段

CL 4 接近判定手段

CL 5 報知手段

201 カメラ

202 A/

D変換器

203 画像メモリ

204 接近

10 車両検出部

205 接近車両追跡部

206 接近

判定部

207 報知装置

1801 車速センサ

1802 パ

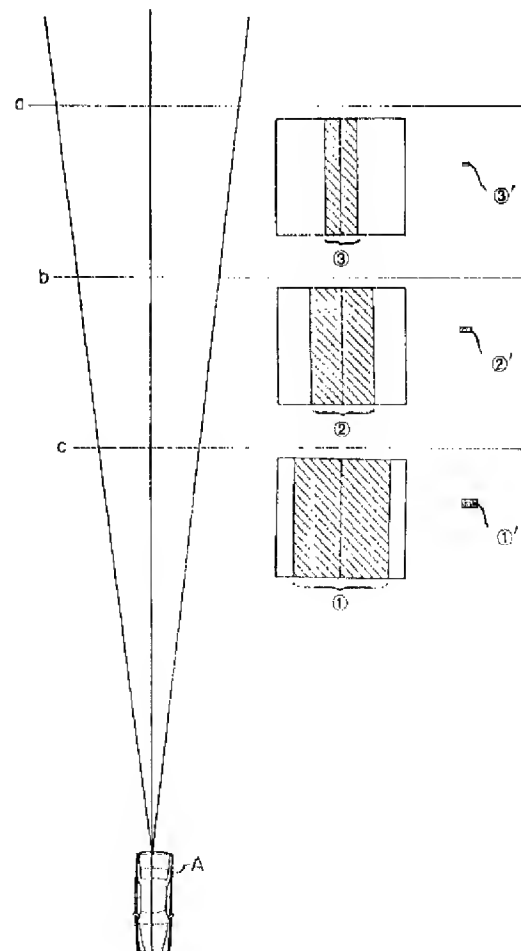
ワースイッチ

①～③ 検出領域

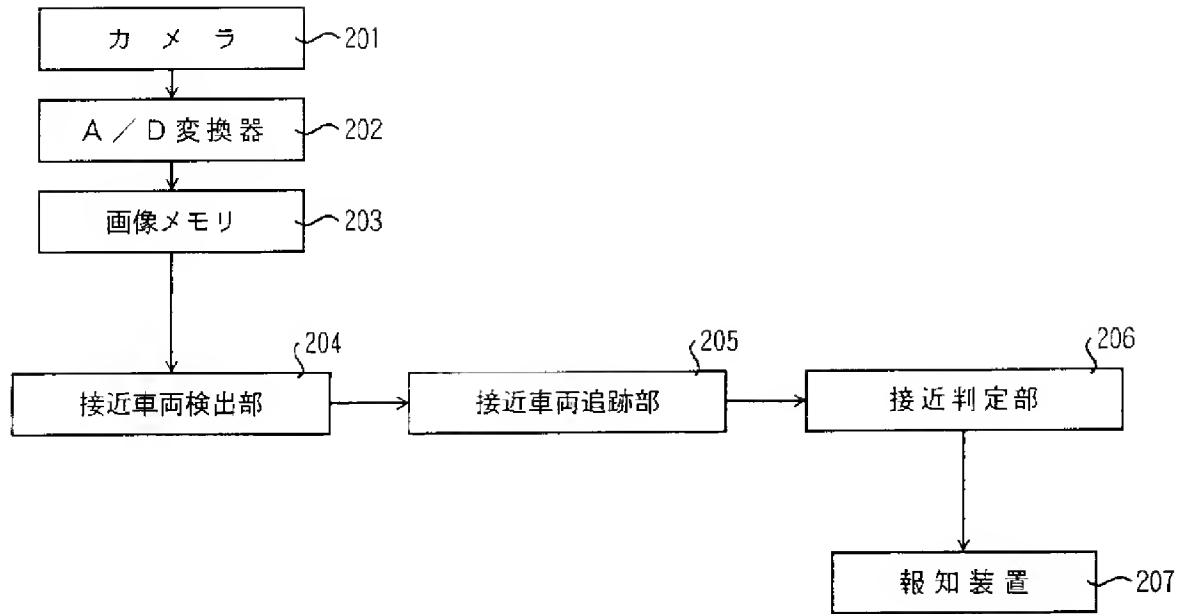
①'～③' ラ

ンプ情報の大きさ

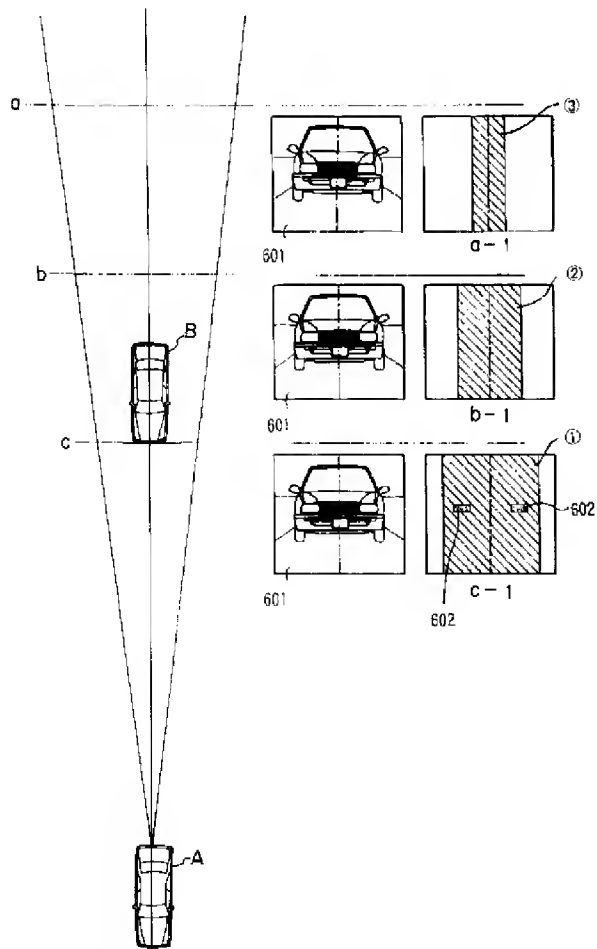
【図 3】



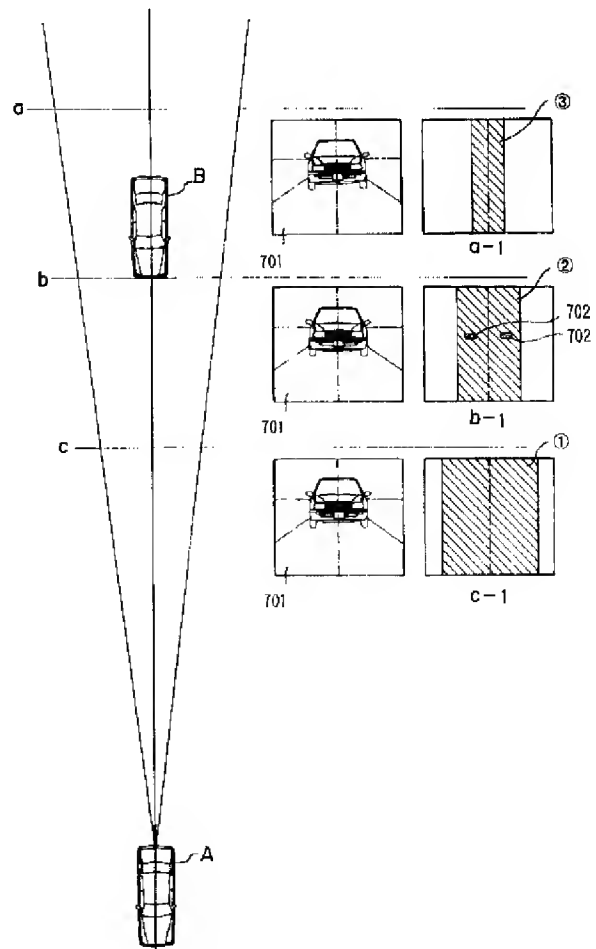
【図2】



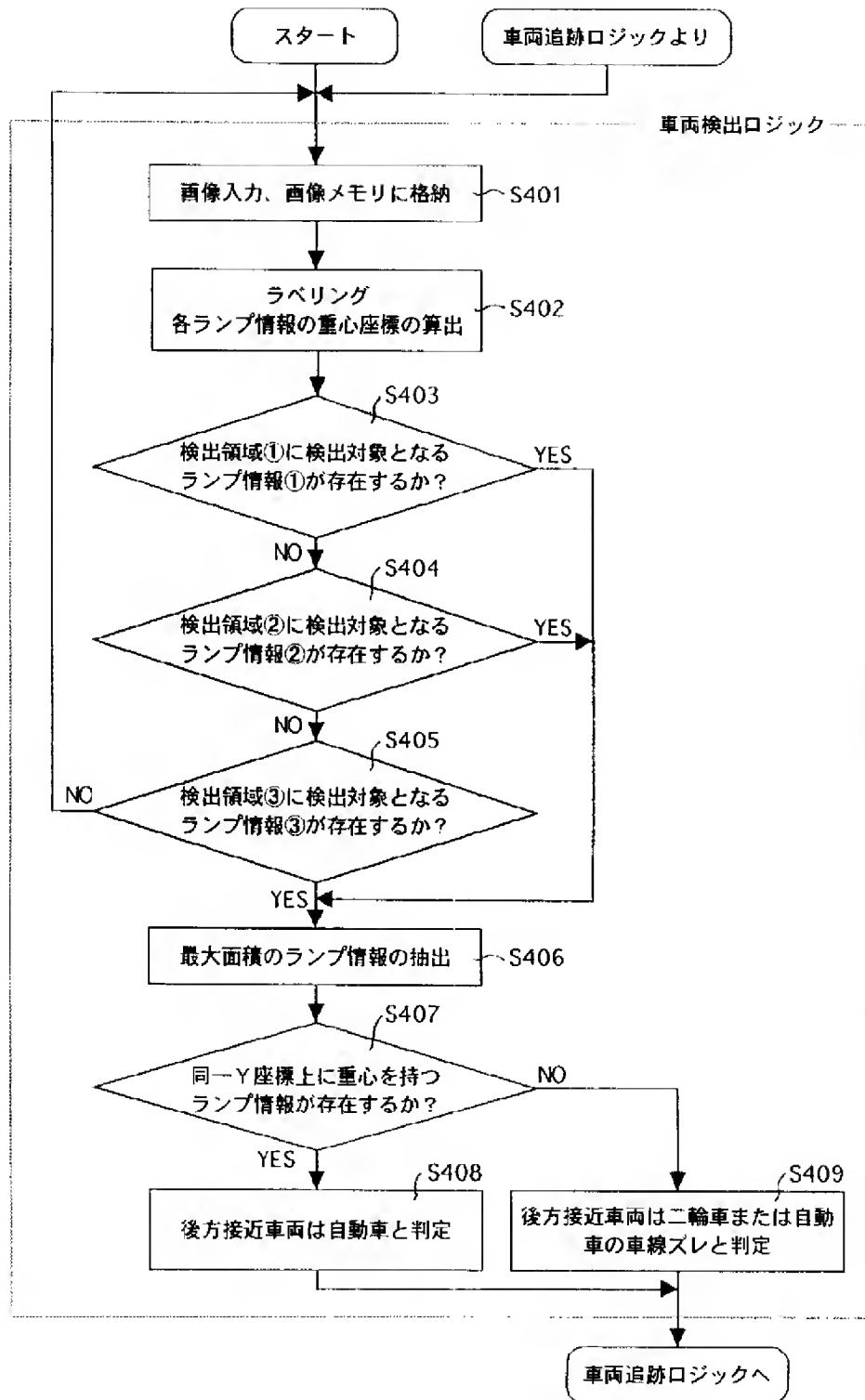
【図6】



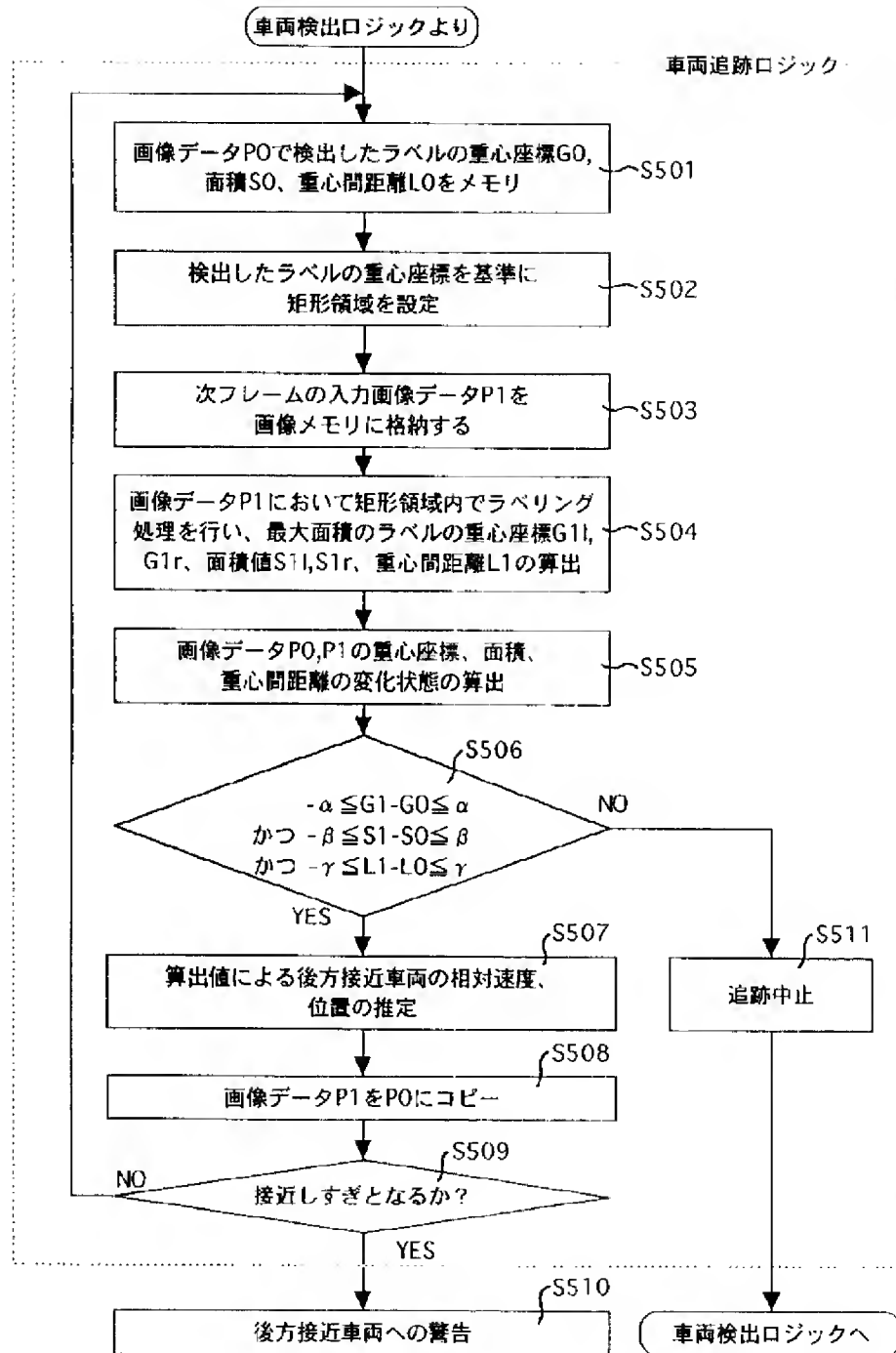
【図7】



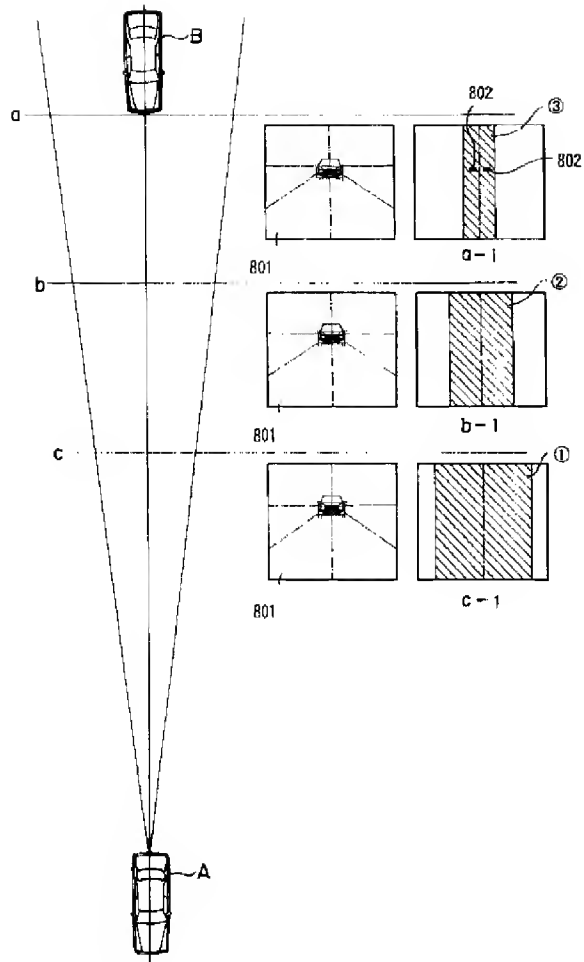
【図4】



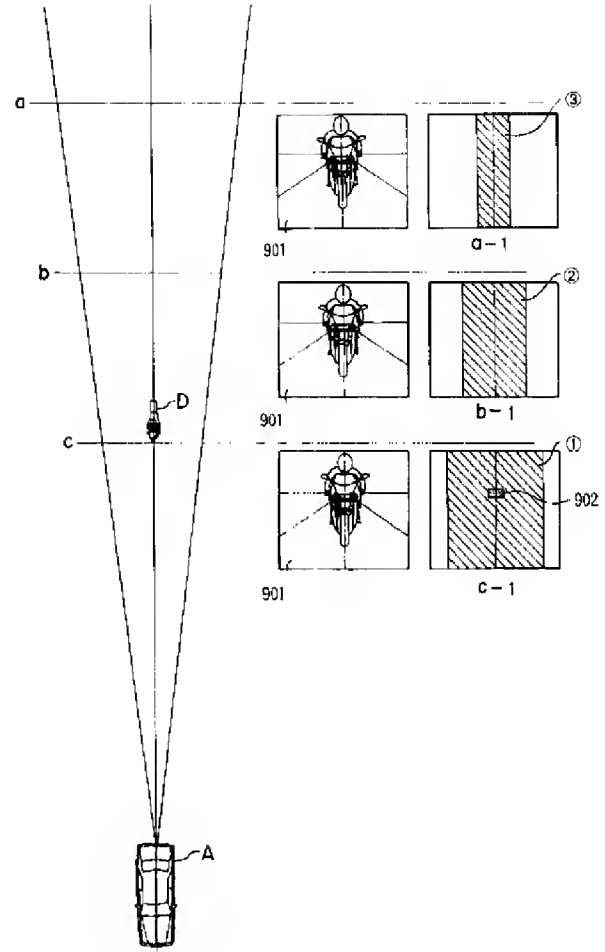
【図5】



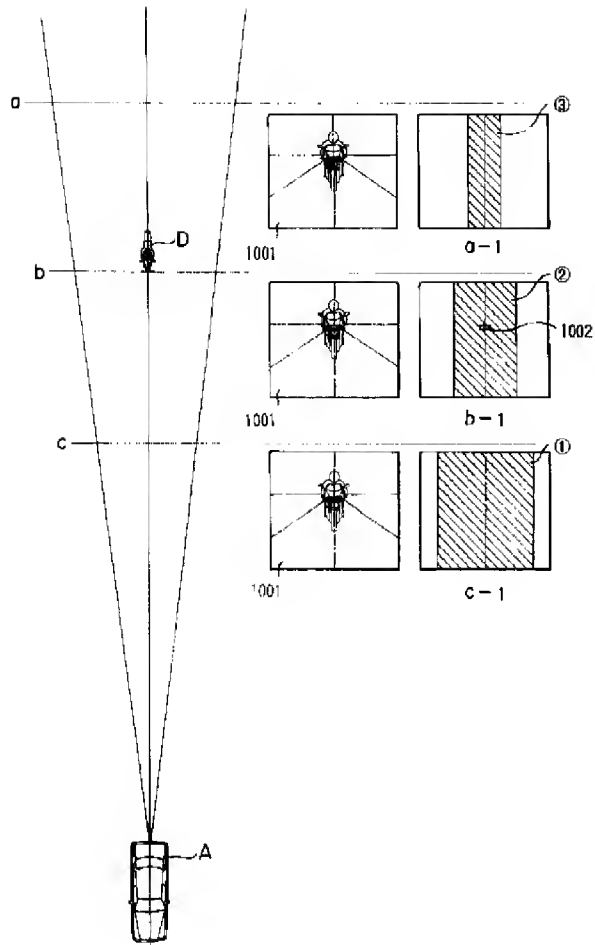
【図8】



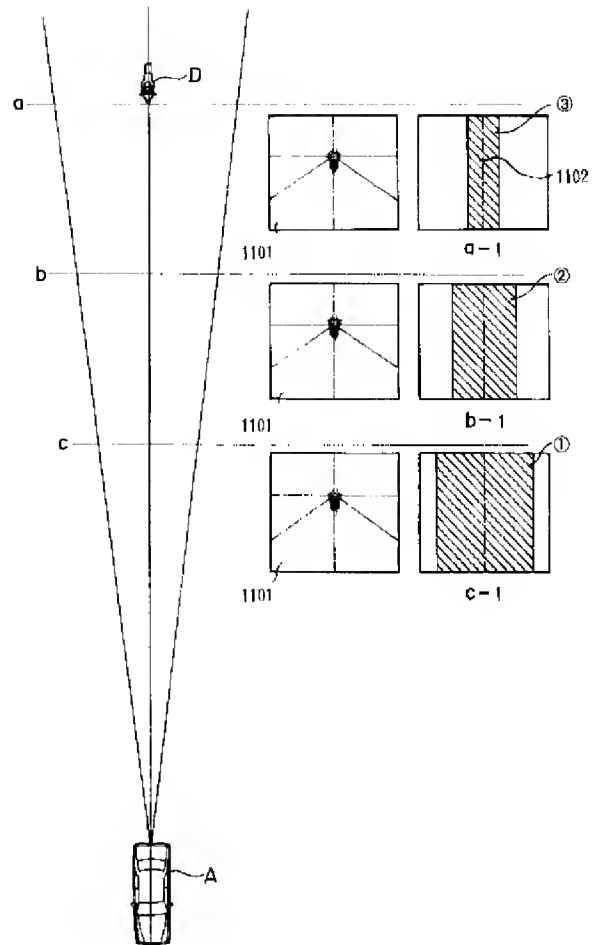
【図9】



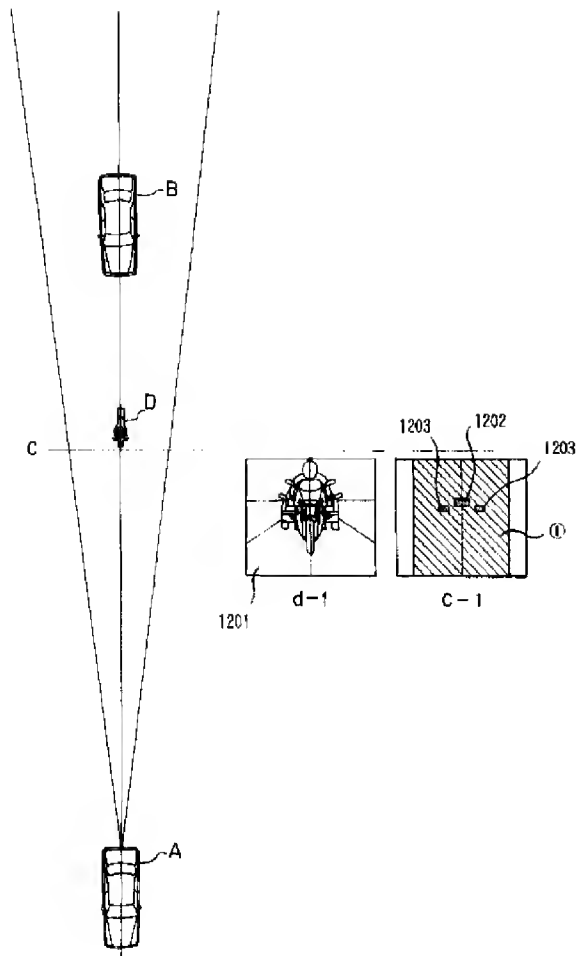
【図10】



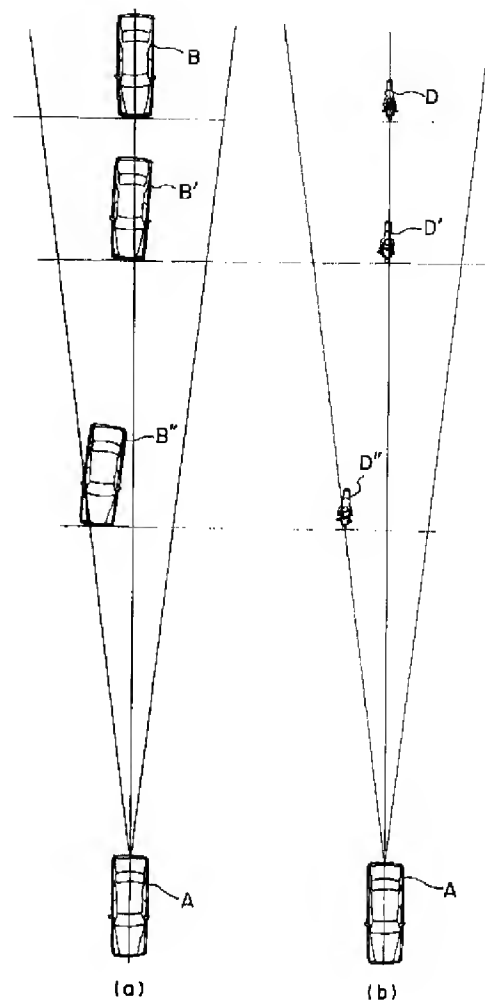
【図11】



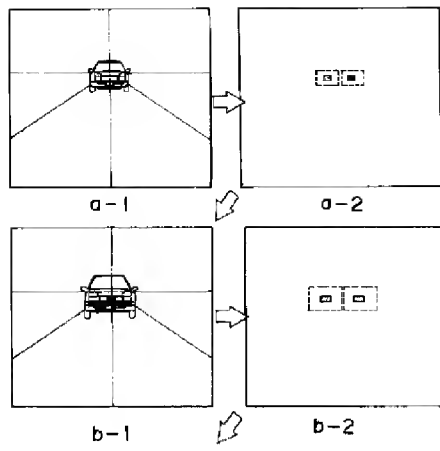
【図12】



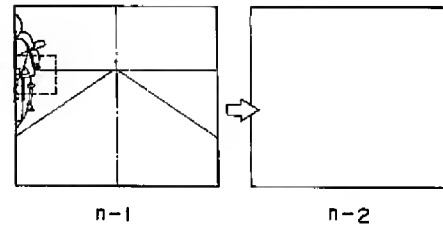
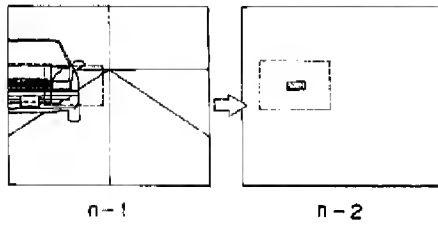
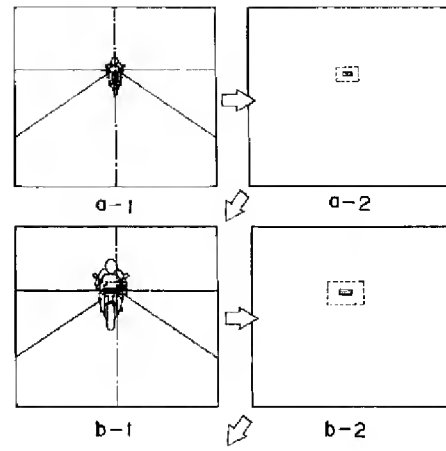
【図13】



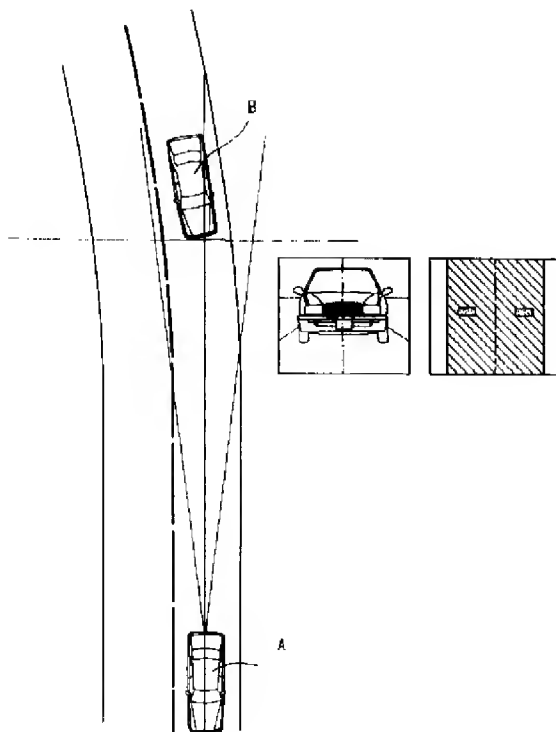
【図14】



【図15】

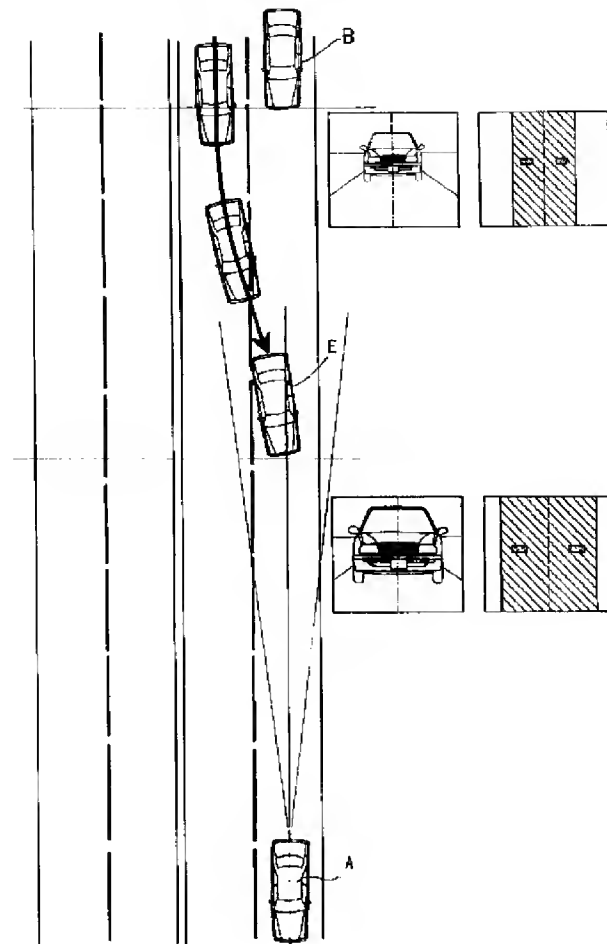


【図16】





【図17】



【図18】

